

NAGYBERUHÁZÁSOK ÉS VESZÉLYES HULLADÉKOK TELEPHELY-KIVÁLASZTÁSÁNAK FÖLDRAJZI FELTÉTELRENDSZERE

**Szerkesztette:
SCHWEITZER FERENC-TINER TIBOR**



**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET
BUDAPEST, 1996**

**NAGYBERUHÁZÁSOK
ÉS VESZÉLYES HULLADÉKOK
TELEPHELY-KIVÁLASZTÁSÁNAK
FÖLDRAJZI FELTÉTELRENDSZERE**

ELMÉLET-MÓDSZER-GYAKORLAT

56.

Az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetének sorozata

A kötet megjelentetését az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatta.

A könyv alapja „A nagyberuházások és veszélyes hulladékok elhelyezésének környezet-geomorfológiai, geoökológiai és településkörnyezeti feltételrendszere számítógépes feldolgozás alapján” c., 1991–1995 között folyó, 1276 témaszámú OTKA kutatási program.

Témavezető: Schweitzer Ferenc

NAGYBERUHÁZÁSOK ÉS VESZÉLYES HULLADÉKOK TELEPHELY-KIVÁLASZTÁSÁNAK FÖLDRAJZI FELTÉTELRENDSZERE

Szerkesztette:

SCHWEITZER FERENC-TINER TIBOR

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET**

BUDAPEST, 1996

Írták:

BALOGH JÁNOS (2.3.3.5.–2.3.3.6., 2.3.5., 2.4.2.1.–2.4.2.5., 4.4., 6.1.–6.4.)

JOCHÁNÉ EDELÉNYI EMŐKE (2.3.3.6.)

JUHÁSZ ÁGOSTON (2.5.)

SCHWEITZER FERENC (1.1.–2.3.2.2., 2.3.3.7., 2.3.6., 2.4.–2.4.2., 2.4.2.6.–2.4.2.7., 6.1.–6.4.)

SOMOGYI SÁNDOR (2.3.3.1.–2.3.3.5.)

SZALAI LÁSZLÓ (4.1.–4.4.)

TINER TIBOR (3.1.–3.9., 5.1.–5.5.)

TURCZI ISTVÁN (4.5.)

Lektorálták:

BÉRCZI KÁROLY, DÖVÉNYI ZOLTÁN, MAROSI SÁNDOR

A kutatási témában közreműködtek:

BALOGHNÉ DI GLÉRIA MÁRIA, HAVAS FERENCNÉ, KAISER MIKLÓSNÉ,
KERESZTESI ZOLTÁN, KERESZTESI ZOLTÁNNÉ, KIS ÉVA, MOLNÁR MARGIT,
POÓR ISTVÁN, SIMONFAI LÁSZLÓNÉ

Számítógépes szövegszerkesztést végezte:

GARAINÉ ÉDLER ESZTER, TÁRKÁNYI LÁSZLÓNÉ

Címlapfotó:

BEREGNYEI MIKLÓS

ISSN 0139–2875

ISBN 963 73 95 79 2

MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1996

Felelős kiadó: Berényi István igazgató

TARTALOM

Bevezetés	9
1. A geográfia szerepe és célja a nagyberuházások telephely-kiválasztásában . 11	
1.1. Természetföldrajzi szempontok	11
1.2. Társadalomföldrajzi feltételek	14
2. A mérnökgeomorfológiai kutatások szerepe a nagylétesítmények telephely-kiválasztásában	17
2.1. A mérnökgeomorfológia és az építési előtervezés kapcsolata	17
2.2. Jelkulcs és méretarány	24
2.3. Nagyberuházások és veszélyes hulladékok elhelyezésének kizáró szempontjai	26
2.3.1. A kizáró szempontok összefoglaló számbavétele	26
2.3.2. Felszínmozgással és erózióval sújtott, ill. veszélyeztetett területek	27
2.3.2.1. Felszínmozgással sújtott területek és formák	27
2.3.2.2. A víz- és szélerózió káros hatásai	34
2.3.3. Vízföldrajzi adottságok	35
2.3.3.1. Vízháztartás-vízmérleg	36
2.3.3.2. Vízrendszer	37
2.3.3.3. Folyók és minőségi jellemzőik	38
2.3.3.4. Állóvizek	41
2.3.3.5. Felszín alatti vizek	42
2.3.3.6. Telephelyvizsgálat a felszín alatti vízkészlet védelmében	44
2.3.3.7. Vízföldrajzi akadályok	49
2.3.4. Természetvédelmi területek	53
2.3.5. Meredek és felszabdalt lejtők	53
2.3.6. A domborzat és a neotektonika közötti kapcsolat	54

2.4.	A geomorfológiai alkalmas területek kijelölése és elhatárolása	63
2.4.1.	Áttekintő vizsgálatok: 1:1 000 000, 1:500 000 és 1:100 000 méretarány	63
2.4.1.1.	Síkságok	64
2.4.1.2.	Dombságok	66
2.4.1.3.	Hegységek	67
2.4.1.4.	A domborzat egyedi formái	68
2.4.2.	Részletes vizsgálatok: 1:25 000 és 1:10 000 méretarány	69
2.4.2.1.	Lejtőkategória térkép; a lejtőviszonyok hatása a felszíni erózióra	70
2.4.2.2.	Reliefenergia (relatív relief) térkép – domborzat tagoltsági térkép	75
2.4.2.3.	Felszabdaltsági térkép	76
2.4.2.4.	Lejtőkitettség térkép	77
2.4.2.5.	Vízgyűjtő területek elhatárolása	80
2.4.2.6.	Nagykiterjedésű platók, tetőfelszínek és széles völgyközi háta	80
2.4.2.7.	Pleisztocén talajfagyjelenségek mérnökeomorfológiai értékelése	81
2.5.	A tervezett telephely kiválasztásának geoökológiai, környezetvédelmi feltételei, geoökológiai típusok	83
3.	Nagylétesítmények telephely-kiválasztásának gazdaság- és társadalomföldrajzi feltételei	89
3.1.	Az államigazgatási-közigazgatási rendszer területi sajátosságainak hatásai a nagylétesítmények telephelyének kiválasztására	90
3.2.	A településhálózat ismérvei és a nagylétesítmények telephelyválasztása közötti főbb összefüggések	91
3.3.	A népességi viszonyok területi és települési jellemzőinek szerepe a nagyberuházások telephelyének kiválasztásában	97
3.4.	A gazdasági élet fő területi-települési ismérvei	104
3.5.	A területi és települési infrastruktúra sajátosságainak hatása a nagylétesítmény telepítésére	107
3.6.	A tercier szféra vizsgálatának jelentősége	116
3.7.	A természeti és társadalmi környezet védendő értékeinek figyelembe- vétele	118
3.8.	A helyi társadalom viszonya a létesítendő objektumhoz	120
3.9.	Az objektumot létesítő cég(ek), szervezet(ek) viszonyulása a „befogadó” társadalomhoz	122
4.	Földrajzi információs rendszer (GIS) alkalmazása a veszélyes hulladék- lerakó-helyek kijelölésének folyamatában	125
4.1.	Telephely-választási adatbázis felépítése földrajzi információs rendszer (GIS) segítségével	125
4.2.	Módszer	126

4.3.	Digitális terepmodell szerkesztés menete ARC/INFO 7.02. GIS rendszerben	127
4.4.	Németkér térségének digitális terepmodell vizsgálata	128
4.5.	Áttekintő tematikus térképek példái mintaterületekről	130
5.	Radioaktív szállítmányok lehetséges szállítási útvonalainak értékelése balesetveszélyesség szempontjából (Esettanulmány)	135
5.1.	A baleseti kockázatot befolyásoló tényezők	135
5.2.	A baleseti kockázat alakulása közlekedési ágazatonként	136
5.3.	A főúthálózat balesetveszélyességi jellemzői	137
5.4.	A balesetveszélyesség fajlagos mutatóinak területi értékei	142
5.5.	A baleseti kockázat időbeni alakulása	146
6.	Az erózió térképezése és számítása egy Tolnai-dombsági mintaterületen (Esettanulmány)	149
6.1.	A talajpusztulás számításának módszere	150
6.2.	A tényezők értékeinek meghatározása	151
6.2.1.	A talajerodálhatósági tényező (K)	151
6.2.2.	A topográfiai tényezők („LS”)	154
6.3.	A talajpusztulás veszélye és a várható kár	155
6.4.	A talajpusztulás térképezése és számítása	156
	Irodalom	166
	Summary (The Role of Geography in Site Selection for large-scale Constructions)	172
	Mellékletek	177

Az MTA FÖLDRAJZTUDOMNYI KUTATÓ INTÉZET
megvásárolható magyar nyelvű kiadványai

Elmélet - Módszer - Gyakorlat

17. **ASZTALOS I.** A Dunántúli-középhegység talajainak szervesanyag-utánpótlása. Bp., 1978. 60 p. 60 Ft
21. **BARTA GY.** (szerk.) Területi kutatások 4. Bp., 1981. 169 p. 170 Ft
25. **BELUSZKY P.-SIKOS T. T.** Magyarország falutípusai. Bp., 1982. 167 p. 176 Ft
31. **GÓCZÁN L.** A természeti környezet tényezőinek relatív értékelése. Bp., 1984. 95 p. 110 Ft
32. **RÉTVÁRI L.-TÓTH M.** (szerk.) Természeti erőforrások. Kutatási eredmények összefoglalása. Bp., 1984. 77 p. 110 Ft
33. **ÁDÁM L.-PÉCSI M.** (szerk.) Mérnökgeomorfológiai térképezés. Bp., 1986. 139 p. 209 Ft
34. **RÉTVÁRI L.** (szerk.) A Pilis-Visegrádi-hegység környezetminősítése. Bp., 1986. 139 p. 143 Ft
36. **DÖVÉNYI Z.** (szerk.) Területi kutatások 7. Bp., 1985. 184 p. 190 Ft
37. **MEZŐSI G.** A természeti környezet potenciáljainak felmérése a Sajó-Bódva köze példáján. Bp., 1985. 216 p. 242 Ft
44. **TÓTH M.** A természeti erőforrások potenciálja és igénybevétele gazdasági értékelésének elvi-módszertani kérdései. Bp., 1988. 183 p. 198 Ft
45. **TINER T.** (szerk.) Területi kutatások. 8. Szociálgeográfiai tanulmányok. Bp., 1988. 120 p. 132 Ft
46. **DÖMSÖDI J.** Lápkepződés, lápmegsemmisülés. A természet- és gazdaságföldrajzi változások szerepe a tőzeglápok hasznosításában. Bp., 1988. 120 p. 132 Ft
48. **BERÉNYI I.-TINER T.** (szerk.) Bélapátfalva és településcsoportja. Általános településrendezést megalapozó tanulmány. Bp., 1988. 103 p. 110 Ft
50. **RÉTVÁRI L.** (szerk.) Természeti erőforrások. Kutatási eredmények összefoglalása. Bp., 1991. 72 p. 110 Ft
52. **CSÉFALVAY Z.** (szerk.) Visszaszámlálás Rudabányán. Bp., 1991. 79 p. 88 Ft
53. **PÉCSI M.** Geomorfológia és domborzatminősítés. Bp., 1991. 296 p. 330 Ft
55. **TÓBIÁS L.** A magyarországi kisvasutak idegenforgalmi földrajzi adottságai. Bp., 1996. 158 p. 250 Ft

MEGRENDELŐLAP

Megrendelünk Önöktől példányt a c. kiadványból.

E megrendelés alapján a kiadványt postán utánvétellel kérem, átutalással fizetem, az MTA FKI könyvtárában készpénzzel fizetem (a nem kívánt szöveg törlendő).

Megrendelő (intézmény) neve:

Címe (irányítószámmal):

Ügyintéző neve:

Bankszámla száma:

.....199 hó n

Megrendelhető vagy megvásárolható: MTA Földrajztudományi Kutató Intézet könyvtárában
1388 Budapest Pf. 64. 1062 Budapest VI. Andrásy út 62. Telefon: 1-116-838

.....
aláírás – bélyegző

BEVEZETÉS

Magyarország 93 ezer km²-nyi területével igen kis ország, ahol a korszerű hulladék-elhelyezés már ma is igen nagy nehézségekkel jár, nem csak a hely megválasztása, hanem az igénybe veendő terület nagysága miatt is. Különösen igaz ez a veszélyes és radioaktív hulladékokra, amelyek elhelyezése még problematikusabb. Már jó néhány év óta és sokan foglalkoznak a különböző veszélyeztetettséget jelentő hulladékok elhelyezésével, de a kijelölt területről utólag mindig kiderült, hogy valamilyen okból nem a legmegfelelőbb, mert a kijelölésnél csak a szűkebb környezet vizsgálatára szorítkoztak. Nem voltak meg azok az egész országra kiterjedő alapvizsgálatok, amelyek alkalmazásával alternatív helyek kijelölése révén lehetett volna az optimális elhelyezést megoldani.

A Magyarországon évente keletkező nagy mennyiségű veszélyes – köztük radioaktív – hulladék elhelyezése, figyelembe véve a természeti és környezetvédelmi kritériumokat, ma még nem tekinthető megoldottnak. Különös gond, hogy csupán hozzávetőlegesen lehet megbecsülni a gyakran csak évek, évtizedek múltán jelentkező káros környezeti hatásokat, amelyeket a helytelenül elhelyezett, vagy kezelt hulladékok keltenek a talajban, a felszíni és felszín alatti vizekben, a bioszférában.

A létesítendő telephely kiválasztása eddig csak leszűkített tárgyú ismeretanyagra korlátozódott. Hiányzott a telephely tágabb földrajzi, környezeti viszonyainak feltárása, továbbá a társadalmi–gazdasági környezet alrendszerei egymás közötti hatásrendszerének a feltárása.

Részletes, de szűk tematikájú kutatásnak vetették alá az elhelyezésre számba vett területeket – pl. Magyaregregy, Ófalu –, ám az ilyen előkutatások eredménye – a jelentős befektetések ellenére – a terület feladása volt.

A pályázati kutatási téma kidolgozásával olyan tematikai rendszer felállítását tűztük ki célul, amely a természet- és társadalomföldrajzi viszonyokat veszi figyelembe és olyan kutatási módszert ajánl a földrajz szemszögéből, amely a telep elhelyezésére a legkisebb veszélyeztetés mellett optimális megoldást ad.

Különböző területeken vizsgáltuk környezet-geomorfológiai és társadalomföldrajzi szempontból a különféle nagyberuházások elhelyezési lehetőségeit.

A vizsgálatok számítástechnikai alapja az ARC/INFO PC-s és UNIX gépeken futó verziói, amelyek területminősítési típusú, telephely-kiválasztásra alkalmas információs rendszerek.

A szoftver segítségével megvalósítható a különféle tematikák grafikus megjelenítése, valamint az adatbázis tetszőleges elemeinek célorientált súlyozásán alapuló környezetminősítések elvégzése, nyomdakész termékek előállítása.

Ezek a minősítési eredmények jól szolgálhatják a különféle célú telephely-minősítés, optimális telephely-kiválasztás, ill. a hulladék-elhelyezés szempontjából figyelembe vehető területek megalapozott kijelölését, valamint a későbbi környezet-szabályozási, környezetvédelmi feladatok megfogalmazását, előírását.

A nagyberuházások és veszélyes hulladékok elhelyezésének és az ezzel kapcsolatos beruházások környezet-geomorfológiai-geoökológiai adottságainak vizsgálata mellett a pályázat fontos része volt a gazdaság- és társadalomföldrajzi környezet tanulmányozása is. Ezek a tényezők pl. a közigazgatási rendszer területspecifikus sajátosságai, a népesség-földrajzi jellemzők, a gazdasági élet – ipar, mezőgazdaság, tercier ágazatok – területi és települési jellemzői, az infrastruktúra állapota. Ez utóbbi tényezők mellett felmértük a várható lakossági véleményeket, aggodalmakat és kitértünk a konfliktushelyzetek kezelésére is.

A témavezető és a téma kidolgozásában részt vevő munkatársak köszönetüket fejezik ki az OTKA bizottságnak, hogy a téma kidolgozását lehetővé tette, s megköszönhetjük egy olyan kritérium rendszer összeállítását, amely terepi vizsgálatok alapján mutatja be a kutatási módszereket.

Schweitzer Ferenc
a földrajztudomány doktora
témavezető

1. A GEOGRÁFIA SZEREPE ÉS CÉLJA A NAGYBERU-HÁZÁSOK TELEPHELY-KIVÁLASZTÁSÁBAN

1.1. Természetföldrajzi szempontok

Az általános *természetföldrajzi* törvényszerűségek feltárására irányuló kutatásokat hazánkban ma már a természetföldrajzból kivált és önállósult tudományok egész sora végzi. Közülük sok szempontból, s jelen munkánk fő célja tekintetében is kiemelt szerep jut a *geomorfológiának*, s azon belül is a sajátos tárgykörű mérnökgeomorfológiának.

A magyar *geomorfológiát* hosszú ideig a részletes felszínfejlődéstörténeti kutatások és a leíró jellegű topográfiai és morfológiai publikációk jellemezték. A kutatási feladatok jelentős része a paleogeomorfológia köré csoportosult, a geomorfológusok legtöbbször az egyes tájak, ill. a domborzati formák kialakulásának vizsgálatára és korára fektették a fő súlyt.

Tudjuk, hogy *a domborzat a földrajzi környezet, ill. a táj egyik alapvető és meghatározó tényezője*. A domborzaton megy végbe a társadalom tevékenységének túlnyomó része, rajta alakul ki a vegetáció, a talaj, a vízhálózat, a domborzat hordozza a településeket és a vonalas létesítményeket, hozzá kapcsolódik a mezőgazdaság és számos más föld-, ill. területhasznosítási forma.

A domborzatot a természeti folyamatok mellett az ember műszaki-gazdasági tevékenysége, az ún. antropogén folyamatok is formálják.

Az 1960-as évek elején PÉCSI M. (1963), ill. a 70-es évek elején SZILÁRD J. (1972) irányította a magyar geomorfológusok figyelmét a jelenkorban működő aktuális felszínalakító folyamatok mennyiségi és minőségi összefüggéseinek feltárására. Ezzel a geomorfológiai kutatások eredményei egyre egzaktabbakká és a gyakorlat számára is használhatóbbakká váltak. Ennek egyik legfontosabb állomása a magyarországi geomorfológiai térképezés irányzatának és módszertanának kidolgozása, valamint gyakorlati megvalósítása volt (ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1958; PÉCSI M. 1959, 1963, 1970; BORSY Z. 1961; SZILÁRD J. 1972; PÉCSI M.–JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F. 1976).

Az építés az emberi történelem egyik legősibb tevékenysége, amely a természeti erők és a mostoha körülmények elleni védelmet, a mindenkori személyi, majd társadalmi biztonságot, az életkörülmények javítását szolgálta. A hazánkra jellemző urbanizáció következtében erősen növekszik az élet- és mozgásterünket meghatározó mesterséges környezet, a technoszféra jelentősége, amely egyre jobban elszigetel a természeti környezettel való közvetlen érintkezés lehetőségeitől.

Az építési munkálatok, eljárások alapvetően építménycentrikusak és erőszakos beavatkozást jelentenek a korábban kialakult környezeti egyensúlyba. A beruházások, különösen a nagyberuházások jelentős területfelhasználással járnak, s nem pótolható, nem újratemmelhető természeti adottságok megváltoztatásával, eltűnésével járnak. A beruházás folyamán elmulasztott, tudatosan elhagyott vagy gondatlanul végrehajtott megoldások, az „önző”, ám ideiglenesnek bizonyuló megtakarítások a későbbiekben hatványozott veszteségforrássá, pótköltség-ráfordításokká válhatnak, amit pl. a százhalombattai olajfinomító, a Paksi Atomerőmű, Komló város, Bős–Nagymaros stb. különböző, hátrányos következményekkel járó, környezeti veszélyeztetettséget is jelentő tervezése, ill. megvalósítása példázza.

A mérnökgeológiai, majd mérnökgeomorfológiai vizsgálatok és térképezések beindítását a fejlett országokban is a gazdasági–műszaki gyakorlat igényei váltották ki. Az építkezések hatalmas méretei és az építkezési technika rohamos fejlődése által szabott magas követelmények az építési előtervezés színvonalának tökéletesítését szükségesszerűvé tették.

A műszaki létesítmények tervezése magasabb szinten már nem valósítható meg a korábbi, hagyományos mérnökgeológiai vizsgálatok, tehát az építkezési terület, vagy csak szűkebb környezete földtani tényezőinek mérlegelése, ill. talajmechanikai adottságainak elemzése és értékelése alapján.

A természeti környezet egyik legfontosabb alkotó elemének, a domborzatnak a többi környezeti tényezőre és ezen keresztül a műszaki–építési tevékenységre, ill. az építményekre gyakorolt befolyását, jelentőségét ma már a gyakorlati szakemberek, a mérnökök és a tervezők is egyre világosabban látják, elismerik.

PÉCSI M. (1970) „A mérnöki geomorfológia problematikája” c. tanulmánya után már elfogadott, hogy a domborzatot alakító folyamatok és a domborzati formák műszaki gyakorlattal való összefüggéseinek vizsgálata, valamint a különböző méretarányú – 1:2000, 1:5000, 1:10 000, 1:25 000 – térképi ábrázolás a mérnöki geomorfológia feladatkörébe tartozik.

Feladatunknak tekintjük annak feltárását, hogy a domborzati formák – mint pl. a derázis völgyek, völgyközi háta, teraszfelszínek, tetőfelszínek, hegylábfelszínek – változásuk során elérték-e a tartós dinamikus egyensúlyt, vagy ha nem, akkor a labilitásnak éppen milyen állapotában vannak. Ez utóbbi ismerete és felmérése különösen fontos, főként abból a célból, hogy a bekövetkező felszínalakítási folyamatok hogyan függnek össze a természeti tényezők egyes összetevőinek változásaival és a gyorsan kialakuló mozgások milyen fizikai feltételek mellett jönnek létre. A mérnökgeomorfológiai térképezés során – pl. ha a felszínmozgásos domborzatot vizsgáljuk – fontos feladat feltárni a domborzat egyensúlyi állapotát. Fontos kérdés, hogy valamely forma elérte-e a dinamikus egyensúlyt vagy csak afelé közelít és tartós-e az egyensúly; a csuszamlásos folyamatok során egyszeri egyensúly megbomlás várható vagy a felszínmozgásos folyamatok időszakosan ismétlődnek-e; a felszínmozgásos folyamatok által létrejött formaváltozások – pl. új lejtőfelszínek, pozitív és negatív formák kialakulása stb. – milyen mértékben természeti s milyen mértékben társadalmi hatások, netán ezek együttes eredménye, egymáshatásuk következménye.

A domborzat mérnökgeomorfológiai térképen történő ábrázolását főként a tervezési és kivitelezési munkák tették szükségessé abból a célból, hogy a műszaki létesítmények számára minél biztonságosabb domborzati egységet jelölhessünk ki.

A *nagyberuházások* – pl. olajfinomítók, erőművek, autópályák, lakónegyedek, gátak – tervezése, építése során megvizsgáljuk, hogy a létesítmény felépítése után milyen erősségű felszínformáló folyamatok várhatók, s az objektum milyen új hatást gyakorol környezetére. Így pl. számításokat végeztünk az eróziós folyamatok várható nagyságrendjéről a műszaki létesítmény és környezetének tervezett fennmaradási–működtetési időszakra vonatkozóan.

Az építkezések környezeti hatásának megállapítása érdekében a fentiek mellett természetesen szükséges a természetes környezet valamennyi tényezőjének részletes vizsgálata is.

A *térségalkalmassági vizsgálatokból* a telephely jellemzésig olyan feladatok megoldását tűztük ki célul, amelyek elsősorban geomorfológiai és társadalomföldrajzi kutatási módszerek alkalmazását igényelték.

A természetföldrajz és a társadalomföldrajz körében már régóta kifejezésre jutott az a nézet, hogy a földrajzi környezet tanulmányozását nem lehet és nem is célszerű egymástól függetlenül külön-külön, csak a természet- vagy csak a társadalomföldrajzi tudományok szemszögén keresztül végezni.

A két földrajztudomány ugyan eltérő módszerekkel oldja meg kutatási feladatait, de gyakran közös cél köti őket össze; ebből a feldolgozásból pl. kitűnik, hogy feltárja a térség geomorfológiai és társadalomföldrajzi potenciálját.

Részletes geomorfológiai és társadalomföldrajzi vizsgálataink ez esetben a helyki-választás ma már bonyolultabb és részletekig menő, hosszú távra szóló (a kis és közepes radioaktív hulladék elhelyezés esetén 500–600 év) igényeinek kielégítését kívánják szolgálni.

A nagyberuházásokhoz a telephely-kiválasztás célja olyan terület kijelölése, amellyel kapcsolatban a legkevesebb politikai, jogi stb. probléma merülhet fel, továbbá ahol a lehető legalacsonyabb költségszinten válnak lehetővé a műszaki megoldások. Az elmúlt 15–20 év mérnökgeomorfológiai vizsgálataiból az is kitűnik, hogy az építési tevékenység hatékonysága szempontjából egyre súlyosabb problémák merülnek fel. Hiszen a legkedvezőbb lehetőségeket a korábbi felhasználók már igénybe vették, s a különféle emberi tevékenységek igen eltérő jellegű hatásai a még igénybevehető szabad területeket kisebb–nagyobb mértékben már terhelik.

A legtöbb országban a *lépcsőzetes szűrést* alkalmazzák, amit hazánkban is célszerű lenne használni.

Ami a geomorfológiai és a társadalomföldrajzi vizsgálatokat illeti, a lépcsőzetes szűrésen belül először az alkalmatlan térségek kizárását szükséges elvégezni. Ezt követi az alkalmas térségek kijelölése, majd közülük preferálva a továbbkutatható, ill. potenciálisan legalkalmasabb telephelyek azonosítása és a földrajzilag javasolható telephelyekre való leszűkítésük történik meg.

A geomorfológiai és társadalomföldrajzi szempontú területkizárásos követelmények alkalmazása tulajdonképpen a kizáró szűrés folytatását jelenti, de már nem országo-

san, hanem csak a kijelölt térségeken belül. A térségalkalmassági vizsgálat következő szakasza pedig a javasolható, ill. a kiválasztott potenciális objektumok minősítése.

1.2. Társadalomföldrajzi feltételek

A geomorfológiailag alkalmas telephelyek vizsgálatát a *társadalomföldrajzi feltételrendszer vizsgálata* követi.

A területe és lakosságszáma alapján kis országnak számító Magyarország gazdasági fejlődésében kulcsszerepet játszanak a döntő többségükben iparfejlesztési vagy energia-termelési programokhoz kötődő nagyberuházások. Ha a gazdasági–politikai élet legfelsőbb vezetői szintjein döntés születik egy ilyen nagy, az ország gazdasági arculatát befolyásoló beruházás végrehajtásáról, akkor nyomban elsődleges kérdéssé lép elő a beruházás megvalósítási helyének kijelölése.

Az ipari vagy energetikai *nagylétesítmények* – miközben hosszú évtizedeken át való működésükkel a gazdaság szignifikáns tényezőivé válnak – általában *telephelyük szűkebb és tágabb környezetével is bonyolult kölcsönhatásokkal jellemezhető viszonyba kerülnek*, ami természetes következmény. Megjelenésük egy tájban, a földrajzi tér egy pontján ugyanis markáns módon avatkozik be a szűkebb környezet hosszú évtizedek alatt kialakult, bonyolult szövetrendszerébe, kisebb vagy nagyobb mértékben átalakítva annak területi szerkezetét, megváltoztatva a térség gazdasági szereplőinek egymással és a térségen kívül fekvő szervezetekkel való kapcsolatait.

Pl. egy ún. „zöldmezős” beruházás során felépülő nagyüzem működésének beindításához energiára, nyersanyagra, vízre, utakra, különféle vezetékekre stb. van szükség. Az építkezés általában más mennyiségű és képzettségű munkaerőt igényel, mint az üzemeltetés, továbbá az utóbbi magával hozza az objektumot kiszolgáló személyzet számára az alapellátási és szociális infrastruktúra kiépítésének igényét is (kiskereskedelmi bolthálózat, egészségügyi, kulturális, szociális stb. intézmények).

Mindezek a *változások fokozatosan átrajzolják a telepített objektum környezetének térképét*, amelyről egyes elemek (pl. szántóföld, erdő) eltűnnek, mások (pl. utak, vezetékek, új lakóépületek) viszont megjelennek. Egy újonnan létesített ipari üzem vagy erőmű, miközben számos régi struktúrát felszámol, aközben egymás után építi ki a működtetéséhez szükséges új intézményi–gazdasági rendszereket, információs csatornákat. A csaknem azonos időben meginduló ambivalens – építő és pusztító – folyamatok térszerkezeti következményei igen gyorsan jelentkeznek, csakúgy, mint az érintett terület társadalmi szerkezetére gyakorolt hatások.

Ha nem eléggé gondosan történik meg egy nagylétesítmény leendő telephelyének kiválasztása, azaz nem mérlegelik mindazokat a lényeges tényezőket, amelyek kardinális módon befolyásolják az adott térség társadalmi–gazdasági és környezeti folyamatainak alakulását, akkor a nagylétesítmény működésének már a korai szakaszában mutatkozni fognak az első problémák, és általában a *negatív környezeti hatások* válnak elsőként szembeütnővé.

Ha a negatív jelenségek visszaszorítását célzó tervezett intézkedések, utólagos beavatkozások bármilyen okból (pénzhiány, a káros jelenségek tagadása vagy jelentéktelen mértékűnek tartása stb.) késnek, ill. elmaradnak, akkor a *káros folyamatok felerősödésével* kell számolni. Hosszú távon ennek a mechanizmusnak még súlyosabb hatása van, ti. visszafordíthatatlanul felboríthatja a térség korábban fennálló bevétel–ráfordítás mérlegének egyensúlyát, nem csak a gazdasági szerkezetből fakadó torzulások, hanem a természeti környezet állapotának rosszabbodása formájában is.

A hosszú távon jelentkező, súlyos károkat okozó hatások körébe tartoznak azok a problémák, amelyek csak egy idő után bukkannak fel, ill. azok a közvetett jelenségek, amelyek *láncreakciószerűen* terjednek végig az adott térség gazdasági, társadalmi és településhálózati struktúráinak érzékeny szövetein, nem kímélve egyetlen szférát sem.

Bár a károkhoz vezető folyamatok utólagos felismerése és az ellenük való védekezés időbeni megindulása csökkenti a fenti veszély súlyosságát, félő, hogy számos, egyszer már megindult káros folyamat visszafordíthatatlanná válása az ún. „negatív visszacsatoláson” alapuló szabályozás esetén semmiképpen sem kerülhető el. Ennek mindenekelőtt a gazdasági és társadalmi élet területén lejátszódó folyamatok vannak kitéve, bár a természeti környezetet ért károk felszámolásának költségei is szinte minden esetben meghaladják azt a nagyságrendet, amelyet egy kármegelőző intézkedéssorozat pénzkiadásai jelentettek volna.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy a nagyberuházások telephelyének kijelölésekor a hangsúly a *káros környezeti hatások megelőzésén* van. Ez azt jelenti, hogy a lehető legszélesebb területet fel kell ölelniük azoknak a vizsgálatoknak, amelyek a helykijelölés optimális végrehajtásának tudományos megalapozását szolgálják. Különösen felelősségteljes a szerepe ebben a természet- és társadalomföldrajz együttműködésének, amely tudományok a szintetizálás igényével fellépve, a valóság legszélesebb területére képesek kiterjeszteni vizsgálataikat ahhoz, hogy kézzelfogható segítséget nyújtsanak a döntések előkészítéséhez, vagyis lényegében annak a feltételrendszernek a körvonalazásához, amelyben egy újonnan létesítendő gazdasági objektum megkezdheti működését.

Vizsgálataink tudományos megalapozottságát támasztják alá azok az eddigi eredmények, amelyek közvetlen, ill. közvetett formában szolgálják a kitűzött célokat. A feltételrendszer kidolgozásához felhasználtuk többek között a földrajzi környezetminőség eredményeit (KERESZTESI Z.–RÉTVÁRI L. 1985; RÉTVÁRI L.–SÓVÁGÓ GY. 1988, 1994), a Bős–Nagymaros Vízlépcsőrendszer megvalósítása során felmerült környezeti konfliktusok földrajzi szempontú elemzéseit (ERDÉLYI M. 1990; MÁRFÖLDI G.–RÉTVÁRI L. 1991). Ezen felül – elméleti megalapozás (BERÉNYI I. 1991) után – figyelembe vettük azokat a társadalomföldrajzi kutatási eredményeket is, amelyek a területi–települési jelleget is mutató konfliktusok súlyosbodásának regionális és lokális következményeit tükrözték (CSÉFALVAY Z. szerk. 1991; ILLÉS I. 1991; DÖVÉNYI Z. 1993, 1994; ERDŐSIF. 1992; KŐSZEGFALVI GY.–SIKOS T. T. 1993; TINER T. 1994). Egyes speciális tevékenységi területek (pl. veszélyes anyagok tárolása, szállítása) földrajzi szempontú értékeléséhez külföldi és hazai szakértők alapmunkáit is felhasználtuk (GRAY, B. ed. 1993; HOLLÓ P. szerk. 1993). Munkánk során messzemenően támaszkodtunk Magyarország Nemzeti Atlaszának (1989) a gazdasági és társadalmi élet szinte minden területét átfogó gazdag térképanyag- és adatbázisaira.

A munka során felhasznált forrásanyag a felsoroltaknál természetesen jóval szélesebb körű volt, az itt megemlített publikációk csak a feladat szerteágazó voltát és komplexitását igyekeztek szemléltetni.

Jelen munkában sorra vesszük mindazokat a természeti, gazdasági és társadalmi tényezőcsoportokat, amelyek véleményünk szerint mindenképpen megvizsgálandók *bármilyen fajta* nagyberuházásnak egy adott térségben való megvalósítása előtt.

E tényezőcsoportok körén belül az egyes csoportok és maguk a tényezők is aszerint kapnak nagyobb vagy kisebb figyelmet a konkrét vizsgálatokban, amennyire ismert a létesítendő objektum jellege. (Így pl. más tényezők súlya nő meg egy atomerőmű építésénél, mint pl. egy szénbánya létesítése esetén vagy egy szeméttégetőmű üzembehelyezésekor.)

Ilyenkor a vizsgálat tartalma is átalakul, az egyes tényezők prioritási rangsort kapnak az adott nagylétesítmény funkciójából fakadó speciális követelményeknek megfelelően. Természetesen ilyenkor a vizsgálat is – annak „célorientáltsága” miatt – a nagylétesítmény fajtájától függően más és más telepítési feltételeket fog kiemelni a telepítés helyének gazdasági és társadalmi tényezőcsoportjaiból.

2. A MÉRNÖKGEOMORFOLÓGIAI KUTATÁSOK SZEREPE A NAGYLÉTESÍTMÉNYEK TELEPHELY- KIVÁLASZTÁSÁBAN

Az emberi alkotásoknak minden korban voltak társadalmi következményei, amelyek korábban inkább csak lokális hatásokként jelentek meg. Századunk második felében a felgyorsult műszaki fejlődéssel párhuzamosan egyre több az olyan emberi alkotás, aminek társadalmi hatásai nem csupán helyi, hanem regionális szinten is megnyilvánulnak. Egyidejűleg arra is fel kell figyelnünk, hogy míg korábban a nagy műszaki munkálatoknak (pl. a hazai folyószabályozásoknak) elsősorban ökológiai hatásai voltak, s a társadalom alkalmazkodott a megváltozott természeti viszonyokhoz, addig az újabb létesítményeknek, beavatkozásoknak a társadalomra gyakorolt környezeti hatásai és következményei kezdenek erősödni. Erre jellegzetes példaként az atomerőműveket, a radioaktív-hulladék lerakóhelyeket, a vízi erőműveket lehet említeni. Létesítésükből is táplálkoznak a különböző típusú lokális és regionális, sőt országos és nemzetközi méretű politikai mozgalmak.

Írásos emlékek szerint már Dareios király (i.e. 522–482) törvényileg rendelkezett a folyók tisztasága érdekében. Az i. e. 46. évből ismerjük a települések zajártalom elleni védelmére irányuló első intézkedést is, amikor Julius Caesar kitiltotta Róma belvárosából a csörömpölő kocsikat. I. Edward király 1273-ban korlátozta a levegő tisztasága érdekében a Londonban használható tüzelőanyagok fajtáit. A 25 millió áldozatot követelő nagy európai pestisjárvány (1347–1351) után minden országban és településen szabályozták a szemét- és hulladékelhelyezést.

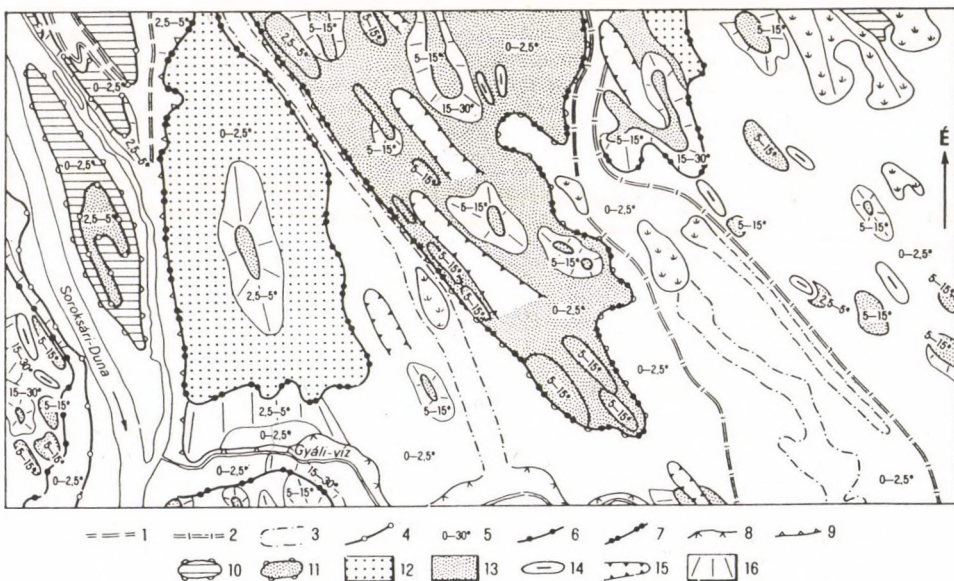
2.1. A mérnökgeomorfológia és az építési előtervezés kapcsolata

Az emberiség történelme során mindig felismerte (bár legtöbbször későn) az általa okozott környezeti szennyezéseket, ártalmakat, károkat és egészségének védelme érdekében megkísérelt társadalmi szinten érvényt szerezni a szabályozott környezetvédelemnek.

Az MTA FKI tudományos tevékenysége során az 1960-as évek közepétől vált gyakorlattá az a kutatási irányzat, amely a földrajzi környezet különböző tényezőit (domborzat, vízhálózat, talaj stb.) tematikus térképeken ábrázolta és az értékelő szintézist térképmagyarázatokban adta meg (ÁDÁM L. 1969; MAROSI S. 1969; MAROSI S.–SZILÁRD J. 1963, 1967, 1969, 1971; GÓCZÁN L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1972, 1974).

Ehhez a tevékenységhez kapcsolódik a mérnökgeomorfológiai térképezés is, amelynek fejlődése szorosan összefügg az MTA FKI-ben és a debreceni KLTE Földrajzi Intézetében folyó geomorfológiai kutatásokkal (BORSY Z. 1961, PÉCSI M. 1963, 1970, 1971, 1979; SZILÁRD J. 1972; MAROSI S.–SZILÁRD J. 1974; ÁDÁM L. 1985; ÁDÁM L.–PÉCSI M. (szerk.) 1985; PÉCSI M.–JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F. 1976; HEVESI A.–JUHÁSZ Á. 1973; JUHÁSZ Á. 1987; SCHWEITZER F. 1992; SCHWEITZER F.–BALOGH J. 1991). A mérnökgeomorfológiai térképezés nem csak új irányzat volt, hanem a kutatási eredmények közlésének és felhasználhatóságának új módszere is. Feladatát PÉCSI M. körvonalazta az 1960-as évek elején. A mérnökgeomorfológiai kutatás és térképezés az előkutatásnak, előtervezésnek olyan speciális ágazata, amely az ipari és egyéb telephelyek, vonalas létesítmények (utak, vasutak) műszaki tervezése szakaszában nélkülözhetetlen és amelynek hiánya – erre az elmúlt 40 év nagyberuházásai intő példák (Komló, Miskolc, Kazincbarcika, Salgótarján, Dunaújváros, Oroszlány, M3-as autópálya Gödöllő–Bag közötti szakaszának útvonalvezetése, Ófalu problematikája, Bős–Nagymarosi Vízlépcső, Paksi Atomerőmű stb.) – lehetetlenné teszi, hogy komplex építési előtervezésről beszéljünk.

Az ősföldrajzi viszonyokat is értelmező mérnökgeomorfológiai térképek, ill. cél-térképek felhasználása a telephely kijelölésében és a területrendezés tervezésében nem



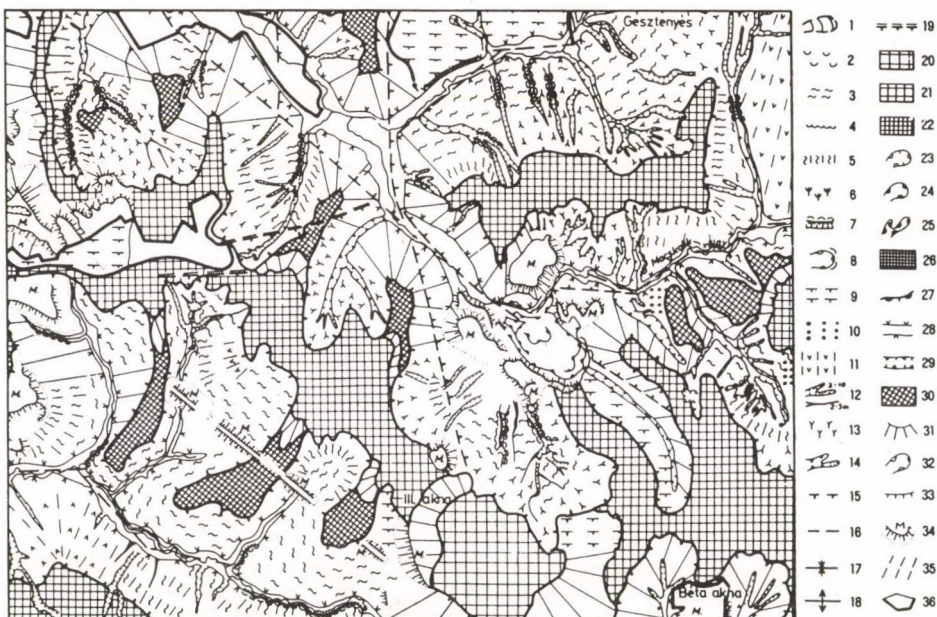
1. ábra. Budapest mérnökgeomorfológiai térképe. Részlet a Pesti-síkság D-i részéről, Soroksár (Szerk.: SCHWEITZER F. 1976). – 1 = a Duna holocén medermaradványai; 2 = a Duna pleisztocén végi medermaradványai; 3 = részben eltemetett folyómeder; 4 = magas ártéri szint; 5 = lejtőkategória; 6 = II.a. Duna-terasz; 7 = II.b. Duna-terasz; 8 = eróziós völgyek pereme; 9 = inaktív magas partok (10–15 m); 10 = teraszszigetek; 11 = homokleppel takart teraszszigetek; 12 = löszös homokkal borított felszínek; 13 = félig kötött futóhomokos terület; 14 = széllyuk; 15 = szélbarázdák; 16 = stabil lejtők

csupán az optimális területfelhasználást segíti műszaki és gazdasági szempontból (vagyis nem csak azt, hogy az építményeknek minél biztonságosabb terepet választhassunk ki), hanem segítségével az alkalmatlan beépítési adottságú területeket is kiszűrhetjük.

Egyes speciális térképeken a sajátos cél került előtérbe. Pl. összefüggő lakótelepek kialakításának előkészítése során építési célú *alkalmazott geomorfológiai térkép* (1., 2. ábra), a lejtőviszonyokat ábrázoló *lejtőkategória*, ill. a lejtők állapotát tükröző *felszínmozgásos térkép* (3., 4. ábra) elkészítése vált elengedhetetlenné. A különböző tervezések során a felszínen bekövetkezett változások értékelése esetén pl. *antropogén hatásokat* (3. ábra) is ábrázoló térképeket készítettünk. Ezek a részletes térképek az állapotfelmérés mellett arra is támpontot adnak, hogy az antropogén hatások és az általuk befolyásolt geomorfológiai folyamatok a domborzatot milyen mértékben és módon változtatják meg.



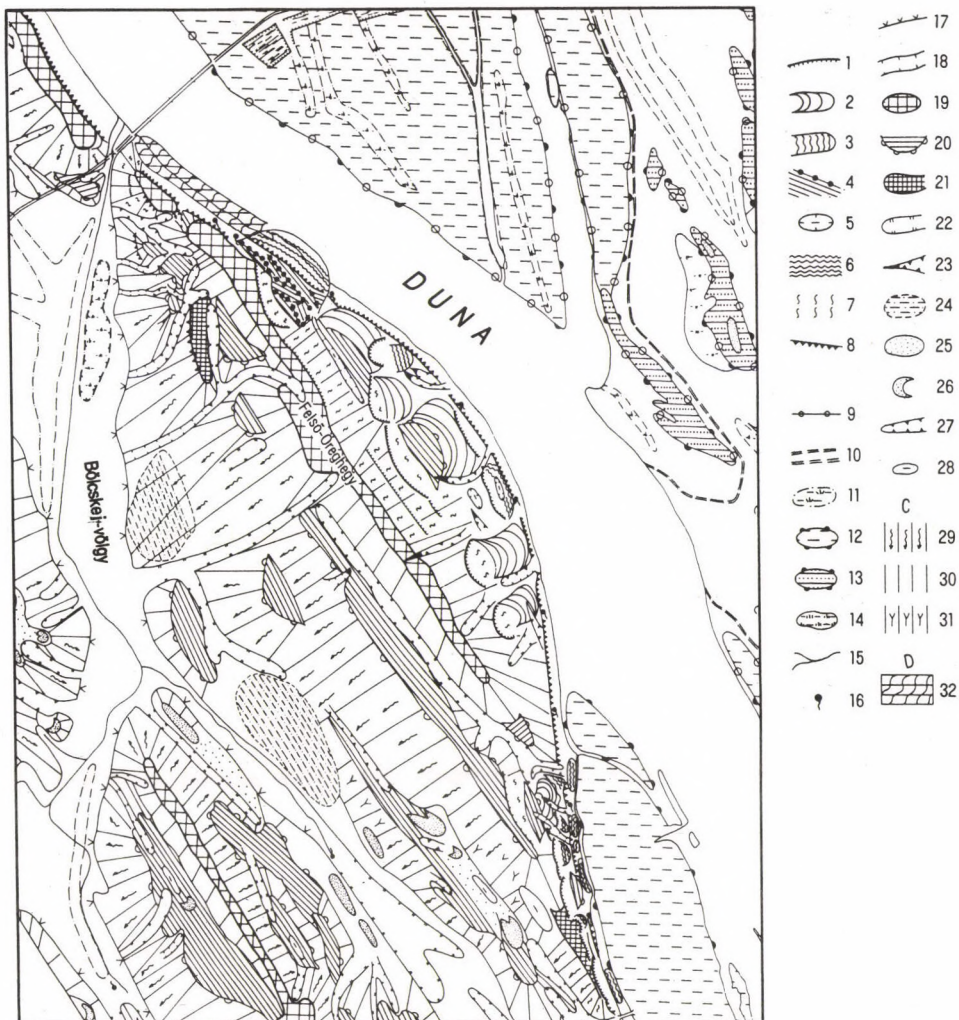
2. ábra. A Rózsadomb mérnökgeomorfológiai térképe (Szerk.: SCHWEITZER F. 1988). – 1 = sasbérc; 2 = nyereg; 3 = alacsonyabb helyzetű (220–260 m a tszf.) hegyláb felszín; 4 = völgyközi hát; 5 = lejtőpihenő, teraszszerű szintek; 6 = magasabb helyzetű (270–330 m a tszf.) hegyláb felszín, hegyláb lejtő; 7 = törmelék kúp; 8 = eróziós árok, vízmosás; 9 = az Ördög-árok elhagyott medrei; 10 = az Ördög-árok patak teraszai; 11 = mesterséges tereplépcső; 12 = eróziós–deráziós völgy; 13 = eróziós völgy; 14 = deráziós völgy; 15 = édesvízi mészkő-szintek; 16 = fontosabb feltárt barlangok és járatok; 17 = stabil lejtő; 18 = instabil lejtő; 19 = nyugalomban lévő csuszamlásos lejtő; 20 = a Duna II.a. terasza; 21 = a Duna magasártéri szintje; 22 = a Duna elhagyott medrei; 23 = felhagyott bánya



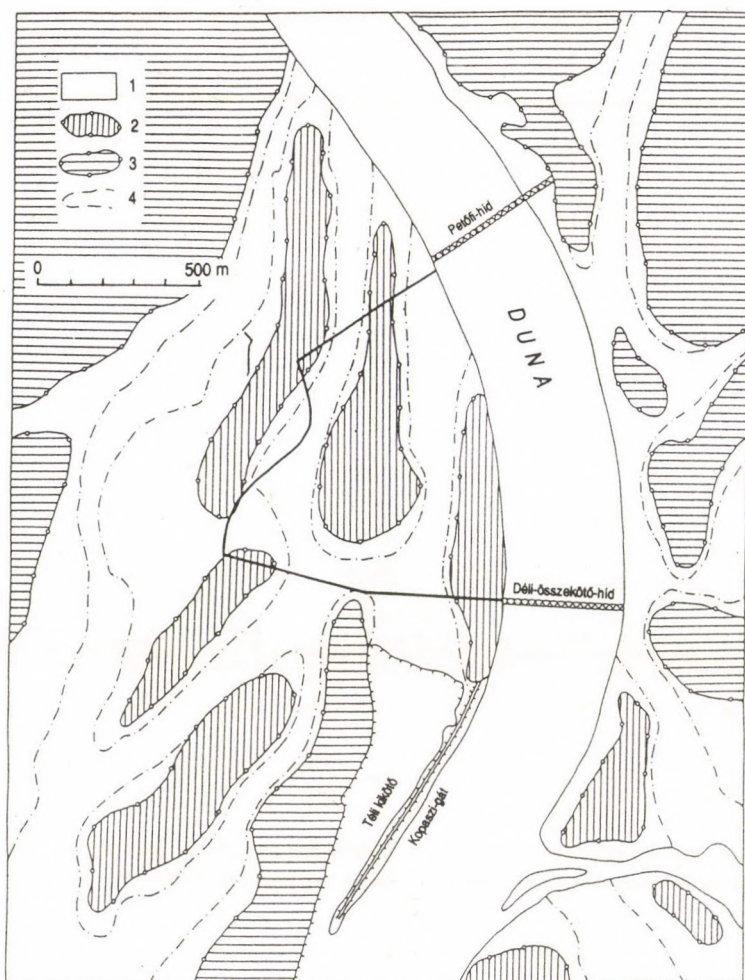
3. ábra. Részlet Komló és környéke felszínmozgásos geomorfológiai térképéből (JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F. 1973). – I. *Tömegmozgásos formák*: Fosszilis suvadások és csuszamlások: 1 = stabilizálódott fosszilis csuszamlások és suvadások halmaza; 2 = fosszilis csuszamlások lejtők általában. Recens csuszamlások és suvadások: 3 = időlegesen nyugalomban lévő lejtők; 4 = aktív, jelenleg is állandó mozgásban lévő lejtők; 5 = csuszamlásveszélyes lejtők; 6 = lassú mozgások, kúszó lejtők. Rogyásos–roskadásos formák: 7 = omlásos–csuszamlásos meredek partok; 8 = felszíni alábányászás hatására kialakult omlások; 9 = mélyművelésű bányászat következtében létrejött roskadásos formák. Egyéb felszínmozgásos jelenségek és formák: 10 = törmelékmegmozgások lejtők; 11 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők; 12 = eróziós árkok; 13 = árkos erózióval veszélyeztetett területek; 14 = eróziós szakadékvölgyek. II. *Szerkezeti formaelemek*: 15 = törésvonalak; 16 = feltételezett törésvonalak; 17 = szinklinális tengely; 18 = antiklinális tengely; 19 = feltolódás. III. *Egyéb formatípusok*: 20–22 = egykori hegyláb felszín-maradványok; 23 = erózióval átformált deráziós páholyok; 24 = deráziós páholyok; 25 = deráziós völgyek; 26 = deráziós tanúhegy; 27 = eróziós–deráziós völgyek; 28 = szerkezeti előrejelzett eróziós völgyek; 29 = rövid, nagyessű eróziós völgyek; 30 = eróziós völgyközi háta; 31 = stabil lejtők. IV. *Antropogén formák*: 32 = kőfejtők, bányagödrök; 33 = terepegyengetéssel kialakított antropogén teraszok; 34 = meddőhányók; 35 = antropogén létesítményekkel fedett felszínek; 36 = település határa

Az építési célú alkalmazott geomorfológiai térképezés során különös hangsúlyt helyeztünk a jelenben lejátszódó aktív természetes és mesterséges folyamatok vizsgálatára, valamint az ún. ösföldrajzi képre, amely – pl. – a Duna és mellékpartjainak régi eltemetett medreit, zátonyszigeteit tünteti fel (5. ábra).

E témakörhöz kapcsolódott Budapest, Esztergom, Eger, Pécs, Paks és Szekszárd településkörnyezetének településfejlesztési és településrendezési célú térképezése. A domborzat felszínmozgásos szempontú értékelésével és térképezésével különösen a dunai és a balatoni magaspártok térségében kellett foglalkoznunk. Az antropogén hatások vizsgálatával kapcsolatban többek között Dorog, Komló, Ózd, Oroszlány, Ajka, Dudar területén, főként az alábányászott területeken kialakult felszínsüllyedések, depressziós felszínfor-



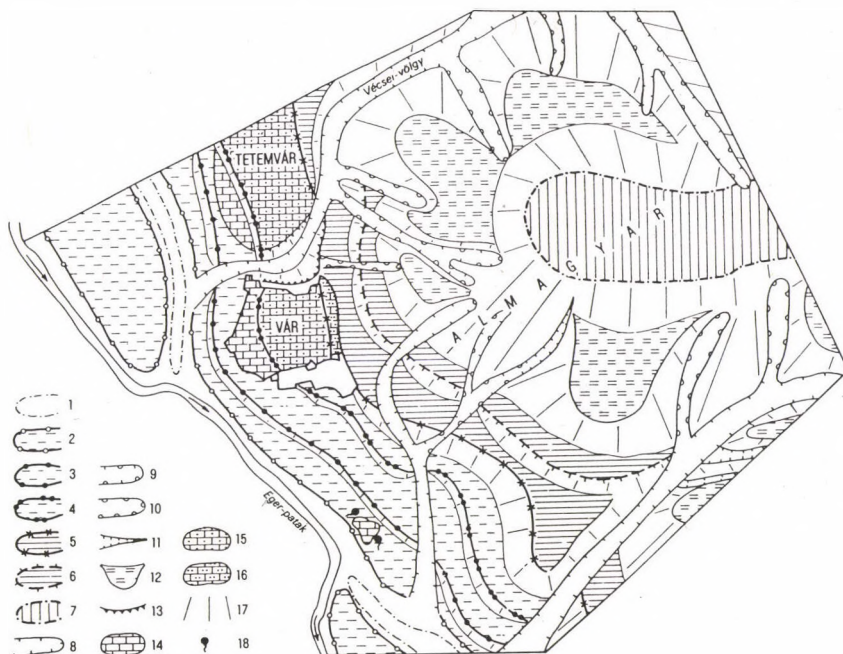
4. ábra. Csuszamlásos domborzat minősítése Dunaföldvár környékén (SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1979). – A = Tömegmozgásos formák: 1 = csuszamlás frontja; 2 = fosszilis csuszamlás nyelve; 3 = aktív csuszamlás halmaza; 4 = szeletes földcsuszamlás; 5 = csuszamláshalmazok közötti mélyedés; 6 = aktív csuszamlásos lejtő; 7 = időlegesen stabil lejtő; 8 = löszös, meredek magaspárt. B = Genetikai formák: 9 = magasártér; 10 = holocén eleji Duna-ág; 11 = feltöltött meder; 12 = holocén terasz-sziget; 13 = holocén terasz-sziget futóhomokkal fedve; 14 = tőzeg és réti agyag; 15 = partvonal; 16 = forrás; 17 = völgytalp határa; 18 = eróziós völgy; 19 = lapos löszhát; 20 = deráziós lépcső; 21 = eróziós–deráziós völgyközi hát; 22 = deráziós völgy; 23 = eróziós völgy; 24 = lejtős lösz; 25 = futóhomok-felszín; 26 = bucka; 27 = szélbarázda; 28 = deflációs medence. C = Lejtők: 29 = felületi erózióval formált lejtő; 30 = árkokkal formált lejtő; 31 = stabilis lejtő. D = Antropogén forma: 32 = mesterséges feltöltés



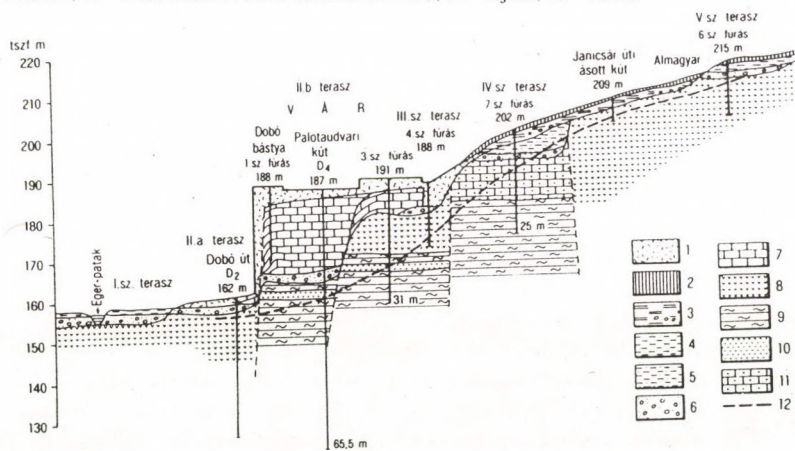
5. ábra. A budapesti világkiállítás tervezett helyének és közvetlen környékének geomorfológiai térképe (Szerk.: SCHWEITZER F.–BALOGH J. 1993). – 1 = egykori alacsony ártér; 2 = egykori alacsony ártéri zátonysziget; 3 = magas ártér; 4 = hajdani feltöltött Duna-meder

mák kialakulásával kapcsolatban végeztünk előkutatásokat. A pincerrendszerek – Eger, Szekszárd, Noszvaj, Nagymaros stb. – feltérképezésében való részvétel során a beépítésre alkalmatlan területek egészének térképi ábrázolásával tettünk ajánlásokat az építési gyakorlat számára (SCHWEITZER F.–SZILÁRD J. 1975; HEVESI A.–JUHÁSZ Á. 1973).

Mérnökgeomorfológiai térképezéseink során speciális feladatokat is megoldottunk pl. a budai Várhegy, a budai Rózsadomb, ill. az egri Várdomb és az esztergomi Várhegy esetében (SCHWEITZER F. 1988; SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1991, 2., 6a,b. ábra). Az előbbieknél a feltételezett barlangjárat-rendszerek felkutatására, ill. valószínű-



6a. ábra. Az egri Várdomb és környékének mőrnőkgomorfologóíáí térképe (Szerk.: SCHWEITZER F. 1986). – 1 = vízfolyások elhagyott medrei; 2 = I.b. terasz; 3 = II.a. terasz; 4 = II.b. terasz; 5 = III. terasz; 6 = IV. terasz; 7 = V. terasz; 8 = közepes mélységő eróziós völgy; 9 = eróziós–deráziós völgy; 10 = deráziós völgy; 11 = eróziós vízmosás; 12 = lejtőpihenő; 13 = magaspart; 14 = a II.a. teraszt befedő édesvízi mészkő; 15 = a II.b. teraszt befedő édesvízi mészkő; 16 = a III. teraszt befedő édesvízi mészkő; 17 = lejtők; 18 = forrás



6b. ábra. Ny–K-i irányú földtani-geomorfológiai szelvény az egri váron keresztül (Szerk.: SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1986). – 1 = feltöltés; 2 = recens talaj, nyirok; 3 = szoliflukciós úton áttelepült lejtőfedék, olykor kavicssal; 4 = iszap, agyag; 5 = iszapos homok; 6 = terasz kavics; 7 = édesvízi mészkő; 8 = riódácit tufa; 9 = márga; 10 = homok; 11 = homokkő; 12 = nyugalmi vízszint

sítt helyeire adtunk szempontokat az édesvízi mészkövek, ill. édesvízi mészkőszintek alapján, míg az egri és az esztergomi vár esetében a rekonstrukciós munkálatok céljára készítettünk térképeket.

A mérnökgeomorfológiai kutatások eddigi eredményei alapján remélhetjük, hogy a beépítésre váró területek domborzata várható alakulásának feltárásával az adottságoknak az építési tervezés során való gondosabb figyelembevételével hozzájárulhatunk a beruházási és egyéb kiadások csökkentéséhez.

2.2. Jelkulcs és méretarány

PÉCSI M. (1963) „A magyarországi geomorfológiai térképezés az elmélet és a gyakorlat szolgálatában” c. tanulmánya, majd a PÉCSI M.–HAHN GY. (1966) által kidolgozott komplex genetikus geomorfológiai térképjelkulcs – amely már geotechnikai elemeket is magába foglalt és amelynek eredményeit a mérnökgeológiai térképezés is felhasználta, ill. alkalmazta – volt a kezdete a mérnökgeomorfológiai térképezés megindulásának. 1968–72 között SZILÁRD J. a mérnökgeomorfológiai térképezés keretében 5 féle variánst:

1. litológiai–szerkezeti,
2. morfológiai,
3. hidrográfiai,
4. lejtőkategória- és
5. műrevalósági térképet

készített el, ill. ezek jelkulcsát dolgozta ki bő tartalommal. Ezek a térképek geotechnikai, mérnöki szemléletű jelkulcsot tartalmaznak. A kitűnő koncepcióval kidolgozott térképek felvételezői-készítői az építési előtervezés, az építési állapot térképek szerkesztési célkitűzéseit tartották szem előtt, sőt, a mérnökgeológiai térképezésben részt vevő geológus, hidrogeológus, talajmechanikus szakemberek térképezési módszereinek kidolgozásához is hozzájárultak.

Az új, egységes mérnökgeomorfológiai jelkulcs – amely a PÉCSI M. (1963, 1984) és SZILÁRD J. (1968, 1972) által kidolgozott alapokra épülve a Paksi Atomerőmű, vagy a kis és közepes radioaktivitású hulladék elhelyezésére alkalmas területek térképezése során alkalmazott jelkulccsal kiegészítve készült el – nem annyira a domborzati formák genetikai csoportosításának az általános elveit követi, nem is az egyes nagytípusú komplex geomorfológiai adottságairól ad összefoglalót, hanem nagyságrendi kategóriákat állít fel. Megkülönböztetünk nagy-, közepes és mikroformákat, ill. azok csoportjait. Különös hangsúllyal kerülnek ábrázolásra a közepes és mikroformák alaki jellemzői és méretei (7. ábra).

A lejtős felszíneken pl. több jel szolgál a lejtők egyensúlyi viszonyainak bemutatására, a lejtős térszínnek múlt-, jelen- és jövőbeli alakulásának előrejelzésére.

I. LEJTŐKATEGÓRIÁK

- 1 0–2,5°
- 2 2,5–5°
- 3 5–15°
- 4 15–30°
- 5 30° <

II. LEJTŐK ÁLLAGA

- 6 Stabílis lejtő
- 7 Labilis (instabílis) csuszamlásos lejtő
- 8 Csuszamlásveszélyes lejtő
- 9 Aktív csuszamlásos lejtő
- 10 Törmélmozgásos lejtő
- 11 Barázds éroziós lejtő
- 12 Határozott lejtőszög-változás

III. HEGYIDOMTANI FORMÁK

- 13 Fennsík (300 m tszf.)
- 14 Alacsony fennsík (200 m tszf.)
- 15 Sasbérc
- 16 Hegygerinc (300 m tszf., szélessége < 100 m)
- 17 Alacsony gerinc (150 m tszf., szélessége < 100 m)
- 18 Hegyhát (300 m tszf., szélessége > 100 m)
- 19 Völgyközi hát (150 m tszf., szélessége > 100 m)
- 20 Lejtőpihenő
- 21 Hegylábfelcsín, hegylábfej
- 22 Hegyláblepcső
- 23 Természetes teraslepcső
- 24 Kőbőr
- 25 Tanuhegy (eróziós–deráziós)
- 26 Dombtető
- 27 Hegytető
- 28 Erodált sík
- 29 Nyereg

IV. AKKUMULÁCIÓS FORMÁK ÁLTALÁBAN

- 30 Ártéri sík általában
- 31 Víznyós területek (laposok) általában
- 32 Ártéri magasabb síksági felszínnek általában

Alacsony teraszok

- 33 I/b. terasz
- 34 II/a. sz. terasz
- 35 II/b. sz. terasz
- 36 III. sz. terasz

Magas teraszok

- 37 IV. sz. terasz
- 38 V. sz. terasz
- 39 VI. sz. terasz
- 40 VII. sz. terasz

Idős hordalékkúpok maradványfelszíne

- 41 Idős hordalékkúp 125–180 m tszf.
- 42 Idős hordalékkúp 180–180 m tszf.
- 43 Idős hordalékkúp > 180 m tszf.
- 44 Lejtőalji törmékkúp
- 45 Medencetalpi törmékkúp
- 46 Lejtőoldali törmékkúp
- 47 Gravitációs törmékkúp

V. MEDREK – VÖLGYEK

- 48 Eróziós vízmosások (< 2 m)
- 49 Eróziós árkok (> 2 m)
- 50 Meredek partú patakmeder
- 51 Kiseb vízfolyások elhagyott medrei
- 52 Jelenkori holtágak
- 53 Meander maradvány
- 54 Eróziós völgy (> 20 m mély)
- 55 Eróziós völgy (> 20 m mély)
- 56 Lapos, széles eróziós völgy
- 57 Kiseb medencetalp pereme
- 58 Eróziós–deráziós völgy
- 59 Deráziós völgy
- 60 Deráziós folyó

VI. TÓPARTI FORMÁK

- 61 Tavi turzás
- 62 Tavi abráziós terasz

VII. KARSZTOS FORMÁK

- 63 Szárazvölgy
- 64 Szurdokvölgy
- 65 Korrozós mélyedés
- 66 Víznyelő (aktív)
- 67 Dolina
- 68 Zsomboly
- 69 Uvala
- 70 Forrásbarlang
- 71 Szárazbarlang
- 72 Karrosodott lejtő
- 73 Mészköplátó
- 74 Karsztos formák általában
- 75 Völgytorzó
- 76 Lőszdolina

VIII. HOMOKFORMÁK

- 77 Szélbarázda
- 78 Lapos deflációs mélyedés
- 79 Széllyuk
- 80 Maradékgerinc
- 81 Garmada
- 82 Hosszanti garmadabucka
- 83 Parabolabucka
- 84 Lepelhomok

IX. ANTROPOGÉN FORMÁK

- 85 Település
- 86 Út, vasút
- 87 Mélyút
- 88 Áterasz
- 89 Kőszini bánya művelés alatt
- 90 Időszakosan művelt bánya
- 91 Kőszini bánya felhagyott
- 92 Feltöltött bánya

7. ábra. Mérnökgeomorfológiai térkép jelkulcsa

A mérnökgeomorfológiai térképezés fontos részének tartjuk pl. a tervezett műszaki létesítmény részvízgyűjtő területének vizsgálatát, hogy a részvízgyűjtőhöz tartozó völgyrendszer lejtőviszonyai – pl. lejtőkiettség, lejtők, pusztuló vagy épülő lejtők, a lejtők alakja stb. – és a lejtőket felépítő kőzet – agyag, homokos iszap, fosszilis talajokkal tagolt lösz, lejtőlösz stb. – könnyen értelmezhetők legyenek.

A mérnökgeomorfológiai térképeken nagyságrendre való tekintet nélkül szembe-tűnően ábrázoljuk azokat a domborzati formákat és folyamatokat, a domborzatot felépítő üledékeket, amelyek az objektumok telepítését megnehezítik, költségessé teszik, vagy éppen biztonságukat veszélyeztetik.

Az *áttekintő és a részletes geomorfológiai térképek* alapkoncepcióját PÉCSI M.–SZILÁRD J. úgy állította össze, hogy azok egymással megegyeznek. A köztük lévő nagy léptékbeli különbség és az eltérő rendeltetésük miatt a tartalmuk és a jelkulcsuk mégis más és más.

Az áttekintő térképezés során a geomorfológiai formákat természetesen összevon-tabban ábrázoljuk, mint a részletes geomorfológiai térképezéskor. A különböző (1:500 000, 1:100 000, ill. 1:25 000 és 1:10 000) méretarányú geomorfológiai térképek jelentősen eltérőek abban, hogy a nagyberuházások telephely-kiválasztásához vezető kutatási fázisokban, az országos kizáró szűrés során az alkalmas objektumok kiválasztása menetében, ill. a kiválasztott objektumok minősítésében játszanak alapvető szerepet.

2.3. Nagyberuházások és veszélyes hulladékok elhelyezésének kizáró szempontjai

2.3.1. A kizáró szempontok összefoglaló számbavétele

A nagyberuházások és veszélyes hulladékok elhelyezését célzó telephely-kiválasztás számos természeti–ökológiai (földtani, tektonikai, felszínalaktani, éghajlati, vízföldrajzi, biogeográfiai, talajföldrajzi) és társadalomföldrajzi–gazdaságföldrajzi (népesség, település, termelés, forgalom, fogyasztás stb.) adottság ismeretét, hatásainak, oksági kapcsolatrendszerének, kedvező vagy kedvezőtlen (kizáró) ismérveinek figyelembevételét–értékelését igényli. Közülük az utóbbiak (társadalomföldrajziak) közül általában a legfontosabbnak a helyi társadalom „fogadókészsége” mutatkozik, ezért ezt a kérdéskört itt nem részletezzük. A természeti tényezők közül is csak a legfontosabbakra, részben a lito-, főként azonban a morfo- és hidroszféra adottságaira térünk ki, ill. evidenciaként csak példa gyanánt utalunk a védett természeti értékek, területek telephely-kiválasztás során figyelembe veendő mentesítésére, kizárást jelentő területi előfordulásukra.

2.3.2. Felszínmozgással és erózióval sújtott, ill. veszélyeztetett területek

2.3.2.1. Felszínmozgással sújtott területek és formák

Bár az elmúlt esztendőik során a hazai geomorfológiai kutatások – a műszaki gyakorlat igényeinek megfelelően – mindinkább a gazdasági–műszaki tervezés előmozdítását célzó feladatok megoldására irányultak, a *tömegmozgásokkal sújtott területek és formák* vizsgálata, ill. számbavétele legtöbbször csak konkrét tervezési és helyreállítási feladatok megoldásánál merült fel.

Ezért fontos, hogy a beruházások előkészítése során már a telephely-kiválasztás fázisában figyelembe vegyük.

Az ország területének több mint 30%-a különböző tagoltságú dombság és alacsony hegyvidék. E geomorfológiai adottságból és a földtani felépítésből következik, hogy a felszínmozgások gyakorisága, kialakulásának lehetősége ezen a közel 30 ezer km² területen a legnagyobb. Régebben, de a közelmúltban is bekövetkezett mozgások egy része komoly gazdasági károkat okozott és országos jelentőségű létesítményeket is veszélyeztetett. Ezek közül kiemelendők a Duna menti magaspartok: Rácalmás, Dunaújváros, Dunaföldvár; a Balaton partján: Fonyód, Balatonfűzfő, Balatonaliga és a Tihanyi-félsziget területén bekövetkezett mozgások, továbbá komlói, ajkai, budapesti, salgótarjáni, miskolci, Gerecse peremi (Neszmély) csuszások.

A magyarországi felszínmozgás-veszélyes területek földtani–műszaki vizsgálatát, kataszterezését, térképezését több intézmény is végezte. E munkát még az 1970-es években a Központi Földtani Hivatal koordinálta és támogatta, s pl. az FTI, a Budapesti Műszaki Egyetem, ill. a területi földtani szolgálatok részvételével országossá tette. Ebben a kutatásban számottevő szerepet vállalt az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet. Részletes és átfogó vizsgálatokat végeztünk olyan felszínmozgásos területeken, ahol jelentős ipari létesítmények, települések, erdő- és mezőgazdasági területek károsodtak vagy potenciálisan veszélyeztetettek. A felszínmozgásos területek egységes katasztere mintegy 1000 mozgáshelyet tartalmaz. Ezeket összevonva ábrázolja az 1:500 000-es felszínmozgásos térkép (8. ábra).

Felméréseinket 1:100 000, 1:25 000 valamint 1:10 000 méretarányú geomorfológiai térképeken rögzítettük (9–10. ábra). Ezeken – de elsősorban az áttekintő térképeken – típusok szerint ábrázoljuk a felszínmozgásos területeket. A részletes térképek a kisebb egyedi formákat, pl. a csuszamlások halmazait, szakadásfrontjait is ábrázolják (11. ábra).

A felszínmozgásos területeken előforduló csuszamlásokról és azok típusairól, az aktív és időlegesen nyugalomban lévő lejtőkről, továbbá a fosszilis csuszamlásos térszínekről nyilvántartó adatlapok is készültek. A felszínmozgásos formák és területek nyilvántartása, a térképek és az adatlapok tudományos és műszaki–gyakorlati értékűek. Magyarországon közel 1000 felszínmozgásos területről készítettünk nyilvántartást. Az adatlap a helyszínrajzon kívül a földtani viszonyokról, a hidrológiai adottságokról, a geomorfológiai körülményekről, továbbá a legfontosabb talajmechanikai paramétereikről tájékoztat.

A felszínmozgásokkal sújtott területeket a veszély fokozatai szerint adjuk meg (8. ábra): az aktív csuszamlásos lejtők sötét foltokkal, a csuszamlásveszélyes térszínnek függőleges sraffozással, az eróziónak fokozottan kitett területek pedig vízszintes sraffozással szerepelnek. Külön jelöltük pontozással a széleróziónak kitett felszíneket.

A számba vett több mint ezer felszínmozgásos területből 382 db aktív mozgásos (38,1%), 367 db potenciális mozgásos (36,6%), 254 db konszolidálódott (25,3%).



8. ábra. Magyarország felszínmozgásos területeinek áttekintő térképe (Szerk.: FODOR T.-NÉ-JUHÁSZ Á.-PÉCSI M.-SCHWEITZER F.) – 1 = aktív csuszamlásos lejtők; 2 = csuszamlásveszélyes térszínek; 3 = eróziónak fokozottan kitett térszínek; 4 = széleróziónak kitett felszínek



9. ábra. Részlet Esztergom és környéke felszínmozgásos geomorfológiai térképéből (Szerk.: JUHÁSZ Á. 1972).
 – I. Tömegmozgásos formák: Fosszilis formák: 1 = stabilizálódott fosszilis csuszamlások és suvadások tömbje, halmaza; 2 = fosszilis csuszamlásos lejtők általában. Recens formák: 3 = csuszamlások szakadásfrontja; 4 = csuszamlások halmazai által közrezárt mélyedések; 5 = időlegesen nyugalomban lévő lejtők; 6 = csuszamlásveszélyes lejtők; 7 = aktív, jelenleg is mozgásban lévő lejtők. Egyéb felszínmozgásos jelenségek és formák: 8 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők; 9 = felületi eróziótól pusztuló lejtők; 10 = eróziós árkok; 11 = eróziós szakadékvölgyek; 12 = árkos erózió hordalékkúpja. II. Egyéb genetikai felszínformák: 13 = I. sz. terasz; 14 = II.a. sz. terasz; 15 = II.b. sz. terasz; 16 = III. sz. terasz; 17 = stabil alacsony partfal; 18 = plató; 19 = deráziós völgyközi háta, gerincek; 20 = erózióval átalakított deráziós völgyek; 21 = deráziós völgy; 22 = karszt; 23 = deráziós lépcsők; 24 = ártéri lapos völgyek feltöltés alatt; 25 = völgyek talpának szélvonala; 26 = patak-völgyek; 27 = széllyuk; 28 = homokbuckák. III. Antropogén formák: 29 = külszíni bányák; 30 = antropogén teraszok; 31 = bevágások; 32 = gátak; 33 = löszmélyutak; 34 = utak

A felszínmozgásokkal sújtott területeket röviden áttekintve megállapítható, hogy a tömegmozgásos folyamatok és jelenségek elsősorban a laza üledékekből felépült domb-sági, hegyláb felszíni, valamint a hegységperemi területeken, ill. a medencefelszíneken találhatók.

Amikor a tömegmozgásokkal sújtott területek csuszamlásos formatípusainak és folyamatainak fejlődésmenetét vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy a kialakulásukat kiváltott feltételek között vannak minden területre általános érvényűek és vannak lokális, csak a tájegységre jellemző, egyedi feltételek.

A tömegmozgást kiváltó, általános érvényű tényezők közül a legfontosabbak a domborzat vertikális tagozottsága, az élénk reliefenergia, a sajátos rétegtani és litológiai felépítés (vízszintes, vagy ferde dőlésű permeábilis vagy agyagos üledékrétegek váltako-



10. ábra. Az Ófalu mellé tervezett hulladék lerakóhely környezetének geomorfológiai térképe (Szerk.: SCHWEITZER F. 1990). – 1 = stabil lejtő; 2 = régi csuszamlásos felszín (csuszamlásveszélyes lejtők); 3 = barázdás eróziós lejtő; 4 = alacsony fennsík (250–300 m a tszf.); 5 = alacsony gerinc (200–250 m a tszf.); 6 = völgyközi hát (230–280 m a tszf.); 7 = lejtőpihenő; 8 = nyereg; 9 = eróziós vízmosások (1–5 m); 10 = eróziós árkok (5–10 m); 11 = deráziós völgy; 12 = eróziós–deráziós völgy; 13 = csuszamlások halmaza; a = tervezett lerakóhely

zása, agyagos törmelék a lejtőn). A tömegmozgások kialakulásának e feltételei hazai tájaink mindegyikén fellelhetők.

A területenként változó lokális adottságok és tényezők közé tartoznak pl. a kis területen is eltérő kőzetminőség, a tömegmozgásban résztvevő kőzetek tektonikai zavartsága, sajátos kőzetzfizikai tulajdonságok és hidrogeológiai viszonyok, továbbá a felszíni lefolyás koncentrációja, partalámosás stb. A formák és folyamatok területi eloszlását és típusait, valamint dinamikájukat és fejlődési irányukat a lokális tényezők határozzák meg. Éghajlati, ill. időjárási tényezők a mozgások periódusát, kiváltódását befolyásolják.

A csuszamlásveszélyes területek alkalmazott térképeinél döntő feladat feltárni a domborzat egyensúlyi állapotát. A minősítés során fő kérdés az, hogy valamely forma fejlődése során elérte-e a dinamikus egyensúlyi állapot megbomlását, vagy pedig közelít afelé.

A felszíneken jelölt tömegmozgások fizikai állapotuk szerint 3 fő kategóriába sorolhatók:

- A folyamatok egy részénél a földtömeg merev, rugalmas szilárd anyagként, vagy „rugalmatlan kontinuum”-ként viselkedik, amely gravitációs igénybevételre mozog (húzási törések mentén kialakuló tömegmozgás). Az elmozduló tömeg aljzata képlékennyé válik, a merev tömeg törésses szakadást szenved és csúszási lap képződik.

- A tömegmozgások másik csoportjánál a nedvesedéssel képlékeny állapotba került mozgásokat vizsgáltuk, ahol az anyag a gravitációs erő hatására lassan, megosztott nyírási folyamattal mozog (pl. földfolyás, lejtőcsúszás).

- A lejtős tömegmozgásoknál a nyírás mértéke a mozgásokkal egyenesen arányos, ami lejtőleemosást eredményez.

Az első típusba általában teljesen, a másodikba részben tartoznak a meredek, tömegmozgásveszélyes, felszabdalt lejtős felszínek.

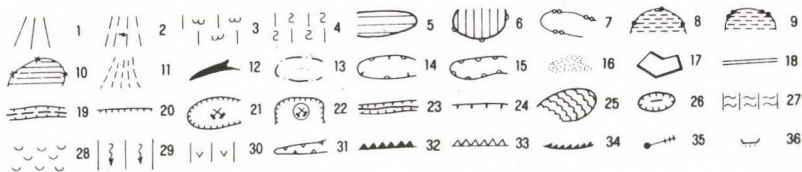
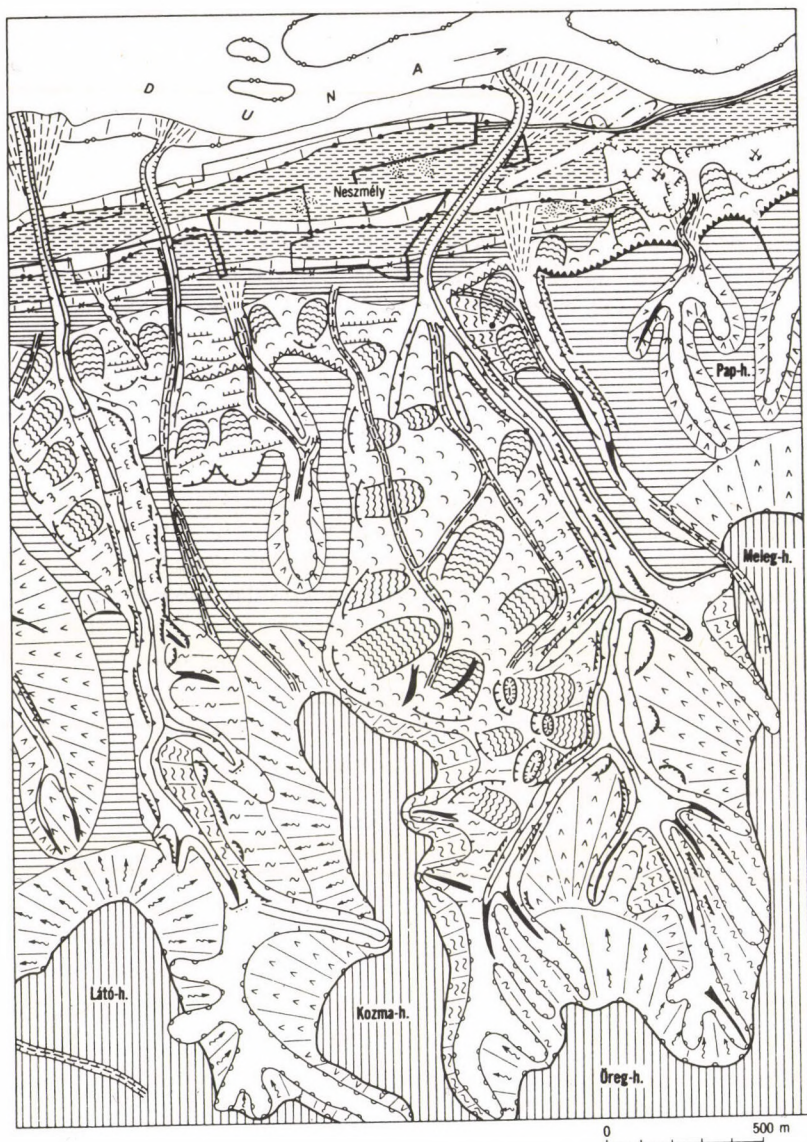
A második–harmadik típusba a meredek, areális erózióval is pusztuló felszabdalt lejtős felszínek tartoznak.

A tipizálásnál figyelembe kell venni az 1:1 500 000 méretarányhoz tartozó relatív relief, valamint völgy-sűrűségi (felszabdaltsági) értékek kategóriáit.

A térképezés főbb tapasztalatait vizsgálataink alapján összegezve megállapítható, hogy a felszínmozgásos területek jövőbeni arculatát a természeti folyamatok mellett – a gazdálkodás gyors technikai fejlődése következtében – a természeti folyamatokkal szorosan összefonódó antropogén domborzatformáló tényezők határozzák meg.

Éppen ezért nem közbűös, hogy a felszínmozgásos területek különböző egyensúlyi állapotú formatípusai – a stabilizálódott fosszilis csuszamlások és suvadások, az időlegesen nyugalomban levő, valamint az aktív, jelenleg is mozgásban levő és csuszamlásveszélyes lejtők – milyen mértékben és módon változnak meg az emberi tevékenység hatására.

Komlón, Esztergom környékén, Ózd körzetében, a Gerecse peremén a Duna teraszvidékén, az Ercsi–Dunaszekcső közötti magasparti szakasz térségében az érintett felszínmozgásos területek adottságainak és a napjainkban is ható természeti–antropogén erőhatásoknak az ismerete alapján konkrét lehetőségünk van felvázolni a felszínfejlődés



11. ábra. Almásneszmély–Dunaszentmiklós közötti felszínmozgásos terület geomorfológiai térképe (Szerk.: ÁDÁM L.–SCHWEITZER F. 1985).

várható irányát és ütemét. A károsodott területek rekonstrukciójának alapvető feltétele a domborzat jövőbeni alakulásának ismerete.

Az ipari-bányászati területek részletes, 1:10 000 méretarányú felszínmozgások térképezése során figyeltünk fel arra, hogy a különböző genetikájú völgyeket és völgyfőket – a jelenlegi éghajlati adottságok mellett – antropogén hatásra milyen gyors változás – a völgyek szélesedése és mélyülése – jellemzi. Dunaalmás–Neszmély térségében vannak olyan felszínmozgásos területrészek, amelyek pl. 1937-ben mindössze 5–20 ezer m²-esek voltak, s ma már közel 150 ezer m²-nyi területre terjednek ki, és felszínük évről évre növekszik. Emiatt a jövőben számottevő területek esnek ki a mezőgazdasági termelésből.

A felszínmozgásos területek térképezése során speciális problémát ismertünk meg a mélyművelésű bányavidékeken. Pl. Komló, Salgótarján, Sárísáp, Oroszlány, Dudar, Ajka, Tatabánya stb. térségében mind nagyobb területrészekeken keletkeznek a domborzaton berogyások, omlások és csuszamlások is.

Komlón, Tatabányán, Dorogon és környékén a felszínrozkodások formák hatásterülete és az új lakótelep részére kijelölt vagy már beépített területek fedésbe kerültek egymással, s igen jelentős létesítmény- és épületkárok keletkeztek. Az 1:10 000-es részletes térképezés során kitűnt, hogy az alábányászásból eredő felszínrozkodások hatásterülete pl. Komló térségében 3 km-es távolságig is kiterjed.

A beépítésre kerülő területek kijelölése során tehát előzetesen fel kell mérni a geomorfológiai adottságokat, ezzel együtt a domborzaton a beépítés után várható változásokat, mert az ember termelési tevékenysége, a tereprendezés, a közművekből kiszivárgó vizek a mozgásfolyamatokat a leggondosabb tervezés ellenére is felgyorsítják.

A mérnökgeomorfológiai kutatások eredményei alapján ma már remélhetjük – mert intő példák is vannak előttünk: Komló, Dunaújváros –, hogy nagyberuházások telepítésére kijelölt területeink tematikus térképezésével megoldható a domborzat várható alakulásának feltárása, és ennek gondosabb figyelembevétele a tervezésben a jövőben hozzájárul a nemzetgazdaság számára oly sok és meddő kiadás csökkentéséhez.

11. ábra. – Lejtők állaga: 1 = stabil lejtő; 2 = instabil csuszamlásos lejtő; 3 = aktív csuszamlásos lejtő; 4 = csuszamlásveszélyes lejtő. Hegy-idomtani formák: 5 = völgyközi hát; 6 = hegyláb felszín, hegyláb lejtő. Akkumulációs forma: 7 = 1. b. sz. terasz; 8 = 2. a. sz. terasz; 9 = 2. b. sz. terasz; 10 = 3. sz. terasz; 11 = törmelék kúp. Medrek–völgyek: 12 = eróziós vízmosások; 13 = kisebb vízfolyások elhagyott medrei; 14 = eróziós–deráziós völgy; 15 = deráziós völgy. Homokformák: 16 = parti dűne. Antropogén formák: 17 = település; 18 = út; 19 = mélyút; 20 = áterasz; 21 = külszíni bánya, felhagyott; 22 = külszíni bánya, feltöltött; 23 = csatorna. Felszínmozgásos formák: 24 = szeletes földcsuszamlás szakadásfrontja; 25 = szeletes földcsuszamlás halmaza; 26 = csuszamlás és suvadás közötti halmazok, kismélyedések; 27 = időlegesen nyugalomban lévő csuszamlásos lejtő; 28 = régi csuszamlásos, hullámos felszín; 29 = lejtőleemosás; 30 = barázdás erózió; 31 = löszszurdok, horhos; 32 = labilis meredek partfal; 33 = stabil meredek partfal; 34 = omlásveszélyes meredek partok. Tömegmozgásokkal károkat szenvedett létesítmények: 35 = épületkárok; 36 = károsodott gátak, partvédő művek

2.3.2.2. A víz- és szélrózió káros hatásai

A felszín lepusztításában a víz és a szél egyaránt részt vesz. A vízerózió és a defláció a már kialakult talajrétegeket elhordja, *talajlepusztulás* következik be. Hazánkban a *vízeróziós talajpusztulás* a nagyobb mértékű, a megművelt földterület több mint 40%-át érinti (12. ábra). A lejtőviszonyoktól, a talaj fizikai adottságaitól és az emberi tevékenységtől függően a felületi, a barázdás és a vízmosásos eróziós formák egymáshoz viszonyított aránya más és más. Lössterületeken általános törvényszerűség, hogy a talajpusztulás folyamatának erősségétől függően először a felületi rétegerózió, majd ehhez társulva a barázdás erózió, végül a legerősebb talajpusztulás esetében a vízmosásos erózió formái lépnek fel. Lössvályogon már gyenge vagy közepes erózió esetén is viszonylag gyorsan kialakul a barázdás eróziós forma. A legelőkön már közepes erózió esetén is a formák között megjelenik a vízmosás. Nyirokon és agyagon képződött talajokon már gyenge talajpusztulás is barázdás formát ölt, a közepes és erős erózió pedig igen sok vízmosás kialakulását okozza. A vízmosások meredek falain gyakran következik be suvadás, rogyás vagy a falak beomlása.



12. ábra. Az eróziós talajpusztulás fő elemei (STEFANOVITS P. 1977). – Az erózió mértéke és kiterjedése: 1 = erős, 70% fölötti talajpusztulás (5540 km²); 2 = közepes, 30–70% közötti talajpusztulás (8850 km²); 3 = gyenge, 30% alatti talajpusztulás (8580 km²); e = erdős terület

Az eróziós talajpusztulás elleni védekezésnek számos hatékony módszere ismert: sáncolás, teraszolás, övárók létesítése, művelési ág változtatás, táblásítás, talajvédő fasorok, erdősávok telepítése stb.

Folyóvizeink mederalakító tevékenysége, oldalozó eróziója is tetemes károsodást idézhet elő. Főleg laza kőzetekből felépülő partfalak – pl. a Duna jobb partjának tolnai szakasza – pusztulása lehet erőteljes, ahol nagy kiterjedésű felszínmozgások előidézőjeként is szerephez juthat.

Az erózió okozta károsodásnak csak egy része érinti a mezőgazdaságot, más részük a településekre, ipari létesítményekre, közlekedésre van káros hatással. Az eróziós folyamatok a vasúti és közúti töltések kimosásával, máshol eliszapolódással okoznak károsodást. A közművek (csatornák) gyakori karbantartási és iszaptalanítási munkái – mivel az erózió folytán mintegy évi 1 millió m³ iszap jut a csatornába – sok millió forint költségkihatásúak. A felszíni víztározók feliszapolódása szintén az eróziós hordalék lerakódásából származik.

A szél által okozott talajpusztulásnak, a deflációnak erősen kitett homokterületeken kifúvások, szélfodrok, szélbarázdák, homokbuckák, dűnék keletkeznek. A homokbuckák keletkezési területein helyenként 10–20 m szintkülönbség is kialakul, ami változatossá teszi a sík területeik felszínét. A deflációs formák képződése sokszor a jelenkorra áthúzódó folyamat, de erőssége a geológiai közelmúltban fokozott volt. A defláció ellen növényvédősávok, mezővédő erdősávok, fasorok, ligetek telepítésével és agrotechnikai módszerekkel lehet védekezni, de megakadályozásában segít az esőztető öntözés, a növényborítottság és a helyes növénymegválasztás is.

Sokszor az erózió és a defláció jelensége egyazon területen, egymás mellett jelenik meg. Különösen a Dunántúli-középhegység É-i előterében gyakori jelenség, de ismeretes a Pilis, a Bakony vagy a Mecsek területén is, ahol a löszön képződött talajokat vékonyítják el együttes erővel.

A Balaton esetében az erős D-i irányú hullámverés – az „elhabolás” – jelentett a múltban partállékonysági problémát évi 1,5–1,8 m-es előrehaladással. Ez a folyamat a partvédő művek kiépítésével fokozatosan megszűnt, de ugyanakkor a tó természetes öntisztulása is lefékeződött.

2.3.3. Vízföldrajzi adottságok

Magyarország vízföldrajzi adottságainak figyelembevétele sem nélkülözhető a nagyberuházások telephely-kiválasztása során. Ezért felszíni és felszín alatti vizeink mennyiségi és minőségi jellemzőinek rövid áttekintésén túl különösen fontos veszélyeztetettségük minimalizálására törekedni, védelmük érdekében a beruházások telephely-választását optimalizálni, a telepítések vízföldrajzi akadályait számba venni, területi vonatkozásokban is jellemezni.

2.3.3.1. Vízháztartás–vízmérleg

Magyarország vízföldrajzi adottságai a fekvéséből eredő éghajlati körülmények miatt kedvezőtlenek, ami mind az időnként fenyegető árvizek elleni felkészülést, mind a még gyakoribb száraz időszakok elleni készenlétet állandóan megköveteli. Ezek a kedvezőtlen adottságok kiolvashatók hazánk vízháztartási mérlegéből is, ami a területi csapadék, párolgás és lefolyás viszonyát tünteti fel. Eszerint a $Cs + H = P + L$ egyenlet egyes tagjai a következő értékeket mutatják.

Cs = az ország területére hulló csapadék. Mennyisége $93\,000 \times 620 \text{ mm} = 58 \text{ km}^3$

H = a vízfolyások határon túli vízgyűjtő területéről érkező vízhozamok összege, Mennyisége: 114 km^3

P = az ország területéről feltételezeten elpárolgó vízmennyiség. Értéke: 52 km^3 , azaz 550 mm

L = az ország területét elhagyó vízfolyások vízzállítása. Mennyisége: 120 km^3 .

Előbbiek alapján a hazai vízgyűjtő terület vízháztartási egyenletét így írhatjuk fel:

$$Cs = P + L \quad (620 = 550 + 70 \text{ mm}) \text{ vagy: } (58 \text{ km}^3 = 52 \text{ km}^3 + 6 \text{ km}^3).$$

A fenti egyenletben feltüntetett adatok azonban hosszú időszorra vonatkozó átlagos értékek, amelyek az egyes években nagy eltéréseket mutathatnak fel. Pl. a hozzánk érkező vízzállítás szélsőségesen közel 100%-os különbséget is elérhet, amennyiben 168 és 85 km^3 között váltakozik. A Kárpát-medencét a Dunán és a Tiszán évi $3780 \text{ m}^3/\text{s}$ közepes vízhozam hagyja el. De nyár végi kisvizek alkalmával szélsőségesen $920 \text{ m}^3/\text{s}$ -ra is csökkenhet a lefolyás. A lefolyásnak ez a nagy ingadozása magyarázza a kiegyenlítő tározás fontosságát.

Az országterület közepes évi lefolyása $160 \text{ m}^3/\text{s}$. Ez azonban nyár végén $6 \text{ m}^3/\text{s}$ minimális értékre is zsugorodhat. Ebből következik, hogy míg átlagos időjárási viszonyok mellett az ország területét elhagyó vizeknek „csak” 95%-a származik külföldről, addig ez az arány kisvizek idején 1%-os érték alá is süllyedhet.

A vízháztartási egyenletnek nagyok az értékkülönbségei az országon belül is. Pl. az Alföld közepének vízháztartására az alig 500 mm -es csapadék mellett 680 mm -es potenciális párolgás a jellemző, ami 180 mm -es vízhiányt jelent. A mégis jelentkező kb. 16 mm körüli ($0,5 \text{ l/s.km}^2$) lefolyás ezeken a területeken a nyári záporokból és a fagyott felszínre hulló csapadék lefolyó hányadából tevődik össze. Ezzel szemben a Dunántúl Ny-i és DNy-i tájain a vízfelesleg eléri a $150\text{--}200 \text{ mm}$ -t is ($5\text{--}6 \text{ l/s.km}^2$), mivel a $750\text{--}800 \text{ mm}$ -es csapadék mellett a tényleges párolgás 600 mm körül van.

Felszíni vizekkel való korlátozott ellátottságunk mellett fokozott fontosságú felszín alatti vizeink hasznosítása, miután a hazai vízkészlet tekintélyes hányadát a felszín alatti vízkincs képviseli. A felszín alatti vizek különböző típusaiból a felmérések szerint kb. $22 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot lehet igénybe venni. Az ország vízháztartására jellemző képet az erre vonatkozó adatok tennék teljessé. Ilyen adatokkal azonban ez ideig nem rendelkezünk s így közelítő általánosításként fogadjuk el, hogy a kívülről érkező felszín alatti beáramlás nagyjából egyensúlyt tart a kifolyással.

2.3.3.2. Vízrendszer

A felszínalakító földtani tényezők hatása elsősorban vízhálózatunk sajátos kétségnyúságában tükröződik. A folyók kialakulásának menete két főfolyónknak, a Dunának és a Tiszának hosszan elnyúló, párhuzamos alföldi szakaszát hozta létre. Emiatt a Dunának az Ipoly-torkolat alatt balról, a Tiszának a Zagyva-torkolat alatt jobbról nincs számottevő mellékvíze. Sőt, a Duna–Tisza köze szárazsága miatt még kis vízfolyásokban is szegény.

A Duna kereken 417 km hosszan tartozik Magyarországhoz. A hazánkban megtett útja során a Duna vízgyűjtő területe $131\,000\text{ km}^2$ -ről $209\,000\text{ km}^2$ -re növekszik. Ebből a tekintélyes ($78\,000\text{ km}^2$) terület gyarapodásból azonban csak $40\,000\text{ km}^2$ jut magyar területre, a többi a szomszéd országokban eredő mellékfolyók határon túli vízgyűjtő területe. Hozzá kell számítani jobb oldali nagy mellékfolyóját, a Drávát is, ami csak a határon túl torkollik a Dunába. A Drávának 6160 km^2 -es magyarországi vízgyűjtő területe van és 142 km hosszan határ Jugoszlávia felé.

A Tiszának 597 fkm-es szakasza tartozik Magyarországhoz. Az ország területéből $47\,000\text{ km}^2$ a Tisza vízgyűjtő területe. Ez a folyó összes vízgyűjtő területének közel 1/3-a.

Az ország többi vízfolyásából a Duna vízrendszerében a Mosoni-Duna vízgyűjtője a legnagyobb terjedelmű ($18\,000\text{ km}^2$), de ebből csak 8700 km^2 a hazai terület. Ellenben a Sió $14\,700\text{ km}^2$ -es vízgyűjtője 2 km^2 kivételével a határokon belül helyezkedik el. A Rába $10\,000\text{ km}^2$ -t meghaladó vízgyűjtőjének jó fele (5500 km^2) a magyar terület. A Tiszához a hazai vízgyűjtőből a Körösök csatolják a legnagyobb területet, közel $13\,000\text{ km}^2$ -t, míg az összes vízgyűjtőjük $27\,500\text{ km}^2$ fölé terjed. A külföldi hányadot is tekintve azonban a Maros a legnagyobb vízterületű tiszai mellékfolyó ($30\,300\text{ km}^2$), de hazai vízgyűjtője csekély (1880 km^2). Jelentős még a Zagyva (5672 km^2) és a Sajó ($12\,708\text{ km}^2$) vízgyűjtője. Míg azonban a Zagyvának csaknem teljes vízgyűjtője a határon belüli, a Sajónak csupán alig 1/3-a.

A természetes eredetű kis vízfolyások – összes számuk kb. 2500, együttes hosszuk pedig több mint $25\,000\text{ km}$, közvetlen vízgyűjtőjüknek területe eléri a $47\,000\text{ km}^2$ -t – túlnyomó számmal a bővebb csapadékú és így nagyobb lefolyású Dunántúlon és a két középhegységben fejlődött ki. A karsztos kőzetű hegyvidéken a vízhálózat ritkább, de a vízjárás kiegyenlítettebb. A vulkanikus kőzetű hegyvidék vízhálózata jóval sűrűbb, de nagyobb részt időszakos. Legsűrűbb és legbővebb vizű a Nyugat-Dunántúl vízhálózata.

Ugyancsak az éghajlat hatása tükröződik abban, hogy a hazai állóvizek – néhány homokos hordalékkúp buckaközi semlyékének kivételével – általában lefolyásosak. Az 1/2 ha-nál nagyobb felszínű állóvizek összes száma megközelíti az 1200-at (beleértve a tározókat és a halastavakat is), míg felületük az ország felszínének kb. 1%-át borítja. Ebből a Balaton, Fertő és a Velencei-tó maga 704 km^2 .

A vízhálózat mai képe az erős társadalmi átalakítás hatását mutatja. A zömmel a múlt században elvégzett folyószabályozás és belvízmentesítő munkálatok során ugyanis csaknem valamennyi nagyobb és kisebb vízfolyást különböző mértékben átalakították. A főfolyók együttesen 2000 km -t meghaladó szabályozott hosszából több mint 500 km (mintegy 25%!) a mesterséges új meder. Ezek segítségével több mint 600 kanyarulat

átvágásával nagyobb folyóink korábbi, 3500 km-es együttes hosszát több mint 40%-kal rövidítették le.

A kis vízfolyások természetes hálózatát egészíti ki az összesen több mint 36 000 km hosszúságú mesterséges csatornahálózat. Az eredetileg a mai országterület 1/4-ére kiterjedő természetes ártér a folyók árvízi szintemelkedése miatt ma már meghaladja a 42 000 km²-t, s erről a területről csapadékosabb években mesterségesen kell levezetni a felesleges vizet. Az ármentesítés céljait szolgálja a nagyobb folyókat kísérő, összesen 4200 km hosszúságot meghaladó védgátrendszer.

2.3.3.3. Folyók és minőségi jellemzőik

– *A folyómedrek jellemzői.* Az egyes vízfolyások medrüket a térszín mozgásaitól, esésüktől és vízbősségüktől meghatározottan alakítják, miután a felsorolt tényezőktől függ a folyók munkavégző képessége, energiája. Ahol az energia több, mint amit a hordalék elszállítása igényel, a folyók bevágódnak; ahol kevesebb, ott feltöltenek. Ahol az energia egyenlő a hordalékszállítás igényével, ott a folyó kanyarog. Minden esetben meghatározott mederkeresztmetszet és völgymorfológia jelzi, hogy a folyónak milyen szakaszjelleg típusával találkozunk.

A folyók hordaléklerakó- és eróziós tevékenységüket általában a mederben fejtik ki. De árvizeik alkalmával a hullámteret elborítva arra is tekintélyes feltöltő hatást gyakorolhatnak. A folyók feltöltő hatása ma a közel 80 000 ha területű hullámtérre terjed ki.

A hullámterek fokozatos feltöltődésével ellentétes folyamat a bevágódó folyószakaszok medermélyítése, ami a Duna egyes szakaszain a szabályozások óta elérte a 150 cm-t, a Tiszán pedig Csongrád alatt meghaladta a 300 cm-t is.

– *A folyók vízjárása.* Az évi átlagos csapadék és a lefolyás viszonyát a lefolyási tényező fejezi ki, ami a lefolyás összegét a csapadék hányadában mutatja. Míg azonban a csapadék nagyjából a domborzat tükörképe, addig a lefolyási tényezőben az egyéb hatások (hőmérséklet, párolgás, a felszín vízáteresztő- és víztartó-képessége, növénytakaró, talajviszonyok) is visszatükröződnek. A hazai folyók vízgyűjtő területén belül 0,05–0,8 között ingadozik a lefolyási tényező értéke. Ez elsősorban a csapadék váltakozó értékeit fejezi ki, de elárulja a párolgás szélsőséges eloszlását, valamint a különböző retenciós hatások nagyságrendjét is.

Bár nagyon különböző vízháztartású és lefolyású területek tartoznak egy-egy folyószelvényhez, annak vízjárása a vízgyűjtő terület átlagértékeit mutatja. Miután a csapadék bevétel évente nagy szélsőségek között váltakozik, természetesnek vehető a vízfolyások vízszállításának a jelentős ingadozása is, ami a vízállások nagy méretű szintváltozásával jár együtt.

Emiatt valamennyi folyónkon jelentős vízhozam- és vízállás ingadozást tapasztalunk. Ám általában az ingadozások nagysága fordítottan arányos a vízgyűjtő terület kiterjedésével. A kis- és nagy vízhozamok arányát tekintve a Rába, Ipoly, Sió, Kraszna, Zagyva, Berettyó mind meghaladják a 200-szoros vízhozam ingadozást. Ezekkel szemben a Duna 1:10-es, vagy a Tisza 1:90-es vízhozam arányai már mérsékelteknek tűnnek. Az évi vízhozamok csoportosan váltakoznak, ami a nedvesebb és szárazabb évek hasonlóan csoportos jelentkezésének a következménye.

A vízhozamok éven belüli eloszlása újólag az évi csapadékjárást tükrözi. A mi mérsékelt kontinentális éghajlatunk alatt a folyók általában kétszer áradnak meg. Az egyik árvizes időszak a kora tavaszi hóolvadás, a másik a nyár eleji csapadékmaximum ideje. Ettől az általános képtől az egyes évek vízjárása nagymértékben el is térhet. Pl. a Dunának minden hónapban lehet árvize, ami a Tiszáról már nem mondható el.

A déli határvidék vízfolyásainál, amiket a Dráva reprezentál, a többitől eltérőleg jelentkezik egy őszi vízhozam többlet is, ami az e tájakon mediterrán hatásra jelentkező másodlagos csapadékmaximum következménye.

A kisvízi hozamokat illetően nagy eltérés van az alacsony fekvésű kis vízfolyások és a magashegységi vízgyűjtővel rendelkező nagy folyók között. Előbbieknél a csapadékos nyárelő után gyorsan kiürülnek az utánpótlást nyújtó rétegek, míg utóbbiaknál a nyár végéig kitartanak és csak a beköszöntő őszi fagyok csökkentik a lefolyást a kisvizek szintjére. Előbbiekre jó példa a Zagyva, utóbbiakra a Duna és a Dráva havi vízszállítása.

A vízállások hűen követik a vízhozamok alakulását. Vagyis azokon a folyókon a legnagyobbak a vízállás amplitúdók, amelyeken a vízhozamok is a legszélsőségesebben váltakoznak. Ebben a tekintetben a rekordot a Tisza képviseli, amelynek az amplitúdója a csongrádi vízmércén meghaladja a 13 m-t is. Különös módon a Duna hazai szakaszán a legnagyobb vízállások a folyó ún. jeges árvizeihez kötődnek, amiknek szintje rendre meghaladja a jégmentes árvízi vízállásokat. Ennek oka a Duna fő vízadó területének Ny-i fekvése a Kárpát-medencéhez viszonyítva. Emiatt az olvadást kiváltó Ny-i ciklonok okozta árhullám rendszerint a hazai szakaszon még álló jégbe ütközik s abból torlaszt építve duzzad fel rekord magasságúra. A Tisza Ny felé nyitott vízrendszerében ritkán fordulnak elő jeges árvizek.

A társadalmi tevékenység lefolyást módosító szerepével kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet az e téren fokozódó feladatokra. Az időszakosan jelentkező csapadékos években jelentkező belvizeket a termelési kockázat növekedésével a nemzetgazdaság egyre rövidebb ideig tudja megtűrni. Vagyis egyre sürgősebb azoknak az eltávolítása. A belvizeket levezető csatornahálózat és az átemelő szivattyútelepek számának és kapacitásának az erős növekedése természetesen nagyban fokozza az egyes vízgyűjtő egységek lefolyását, gyorsítja a befogadó folyók árhullámjainak kialakulását, emeli azok tetőző vízállásainak szintjét. Ez ismét a védett árterek biztonságának a növelésére, a gátak magasságának emelésére ösztönöz.

– A minőségi jellemzők közül folyóink vizének hőmérsékletét azok származása, a levegővel való érintkezés időtartama és a vízmozgás turbulenciája határozzák meg.

A kisebb vízfolyások, amelyeknek vízhozamában a felszín alatti hányad jelentős arányú és hőfoka általában megegyezik a helyi középhőmérséklettel, télen viszonylag

melegek, nyáron viszonylag hidegek. A tavak lefolyására is jellemző, hogy hosszabb szakaszon nem fagynak be, mert a jégtakaró megakadályozza a 0 °C alá hűlést, a különféle szennyvíz bevezetések is emelik a befogadók hőmérsékletét.

Nagyobb vízfolyásoknak hosszukkal arányosan fokozódnak a hőmérsékleti szélsőségei, mivel vizüket közvetlenül éri a napsugárzás, ill. télen a hideg levegővel érintkezik. A Dunának a hőmérséklete pl. Rajkától Mohácsig 4 °C-kal növekszik nyáron és 0,5 °C-kal csökken télen. A víz fajhőjének a nagysága miatt a vízben kisebb a hőmérsékleti ingadozás, mint a levegőben.

– *Jégviszonyok.* Mivel a jég megjelenése a folyókon az időjárás függvénye, ezért már kis területű országunkban is határozott különbségek észlelhetők a különféle jégjelenségek előfordulásában. Minthogy az állóvizek mindig a felszínükön a leghidegebbek, anélkül fagynak be, hogy egész tömegükben 0 °C-ig hűlnének le. Ezzel szemben a folyók vizének hőmérséklete turbulencia miatt teljes szelvényükben azonos és ezért jégképződés csak akkor indul meg, ha a víz teljes tömegében 0 °C-ig lehűlt. Emiatt a tavak jégképződése meg is előzi a folyókét.

Hazánkban a jég megjelenésében átlagosan két hetes időkülönbség mutatható ki. Az ÉK-i tájakon ennivel korábban, a Dél-Dunántúlon ennivel később jelentkezik a jég. Ugyanennyi az időkülönbség a jégtakaró eltűnésében is az említett tájak között. De ugyanilyen a sorrend a befagyásban is. Ugyanígy a jég felszakadása, a zajlás kezdete is általában egy héttel előzi meg a jég teljes eltűnését. Szélsőséges időjárási, vízállás- és mederviszonyok mellett természetesen nagy eltérések is adódhatnak. Míg a jeges napok átlagos száma ÉK-en 50 felett van, addig DNy-on 30 alatt marad. A befagyás átlagos időtartama ÉK-en a 40 napot is meghaladja, míg DNy-on 25 nap körüli.

Legkifejezettebben mutatja az éghajlati hatást a jégelőfordulás átlagos gyakorisága. Míg ÉK-en az évek 87–100%-ában, addig DNy-on csak 60–75%-ában jelenik meg folyóinkon a jég.

Két nagy folyónkon, a kanyargósabb, kisebb esésű Tiszán, és a bővízűbb, nagyobb esésű Dunán földrajzi helyzetük miatt is különbség van a jégjelenségekben.

– *Kémiai viszonyok.* Vízfolyásaink kémiai összetételét s ezen keresztül minőségét a vízgyűjtő földtani viszonyai, valamint a felszínen megtett útjuk során elszennvedett természetes és mesterséges szennyeződések határozzák meg. De különbözik a vízminőség a vízhozam, a víz hőmérséklet és a napfénytartam változásaitól is, amelyek a hígulás és a vízben folyó biokémiai reakciók ütemét befolyásolják. A kisebb vízfolyásokkal szemben a nagyobb folyók vize kevésbé mutat határozottan egynemű tulajdonságokat, de meg lehet különböztetni a Duna meszes, keményebb vizét a Tisza lágyabb, mészszegény vizétől, ami vízgyűjtő területük üledékeinek eltérő összetételétől származik.

A gyakorlati életet azonban jobban érinti a folyóknak az utóbbi évtizedekben rohamosan fokozódó mesterséges elszennyeződése. Hazánk adottságai ebből a szempontból különösen kedvezőtlenek. Mivel a felszíni vízkészlet átlagosan 95%-ban külföldről érkezik, annak összetételén már nincs módunk változtatni. Saját erőből csupán a további minőségromlás elkerülésére törekedhetünk. A legrosszabb a helyzet néhány kisebb olyan vízfolyásunkon, amelyeknek gyér vizét egy-egy nagyobb ipari üzem vagy település teljesen elszennyezi. Ilyen IV. osztályú vízfolyások: Ikva, Rábca, Marcal, Felső-Válicka,

Alsó-Zala, Mura, Cuha, Concó, Séd, Sárvíz, Kapos, Pécsi-víz, Tápió, Dongér, Eger, Szinva, Sajó, Szamos, Kraszna, Kőse, Hortobágy-Berettyó, Száz-ér. Ezek egy része is a határon túlról kapja szennyvíz terhelését. III. osztályúak: a Dráva Órtosig, a Gerecse, Budai-hegység és a Pesti-síkság patakjai, Zagyva, Sebes-Körös és a Maros. Nagy tavaink vízminőségi helyzete is állandó témája mind a környezetvédelemnek, mind a vízgazdálkodásnak. Közülük legtöményebb a Velencei-tó vize, míg a Balaton a legkevésbé sós. A Fertő-tó vize töménysége az előbbi kettő között áll.

Meg kell jegyezni, hogy az általános közegészségügyi minősítésen túl a felhasználókat általában egy-egy különösen hatékony minőségi összetevő érdekli, mint pl. az ipart a keménység, az öntözővizet igénylőket a nátrium tartalom.

– *Hordalékviszonyok.* A víz hordalékot oldatban, lebegtetve és görgetve szállít, ami meglehetősen nehézkesé teszi annak mérését. De változik a hordalékmennyiség a víz elragadó ereje és a felszín erodálhatóságának a foka szerint is. Utóbbi tényezőt a társadalmi munka az erdőirtásokon és a talajművelésen át nagymértékben befolyásolja. Mivel az elragadó erő a vízhozam és a sebesség függvénye, a folyó ugyanazon szelvényében minden vízálláskor és minden ponton más a hordaléktöménység. Míg azonban nagyobb folyóink hordalékhozamuk túlnyomó részét – ahogy vizüket is – határainkon kívülről szállítják magukkal, addig a kisvízfolyások helyben termelik azt ki. Különösen erózióveszélyesek a középhegységek löszös, laza üledékekkel borított lejtői, ahol a vízmosások nagy száma és mélysége is jelzi a folyamatos felszínpusztulást és anyag kiszállítást.

Az egyes vízfolyások hossz-szelvényében hordalékban leggazdagabbak a medenceperemi szakaszok, ahol az eséstörés miatt minden folyónk hordalékkúpot épít és medrét feltölti. Beljebb és lejjebb haladva a folyómedrek általában bevágódnak. Időben úgy változik a hordalékszállítás, hogy az árvizek általában nagyobb hordalék töménységűek, különösen azok első periódusa, amikor a felszín előzőleg porózussá vált laza réteget könnyen megmozgatja és elmosza a csapadék.

Áttekintve folyóink hordalékadatait, feltűnő, hogy a nagyobb esésű Dunával szemben a lazább felszínről vizeit összegyűjtő Tiszának többszörös a hordaléktöménysége. Ezért kisebb vízhozamaival a Dunáét elérő hordalékszállítást végez.

2.3.3.4. Állóvizek

Az ország nagyobbbrészt sík felszíne és mérsékelt csapadékos éghajlata magyarázza az állóvizek területi arányát (1%). Ahol a csapadék értéke tartósan meghaladja a párolgást, ott a vízátnemeresztő felszín zárt mélyedéseiben állóvíz alakul ki.

Állóvizeink vízállása a vízháztartást befolyásoló tényezők (tehát a csapadék és a párolgás) évi járásának megfelelően alakul. Tavasszal általában jóval magasabb, mint ősszel. Azonban a vízszíntingadozás mérséklésére nagyobbbrészt minden tavunk vízállását

mesterségesen szabályozzák. Tavasszal rendszerint vízleeresztést, nyáron és ősszel visszaduzzasztást alkalmaznak, hogy a tavak tükrét és vízmélységét meghatározott értékek között tartsák.

Állóvizeink a domborzat mérsékelt egyenetlenségei miatt kevés kivétellel sekély vizűek. Ez egyebek mellett azzal is jár, hogy nem alakul ki bennük a mély tavakra jellemző hőmérsékleti rétegződés. A víz magas fajhője miatt a tavak hőmérsékletének ingadozása elmarad a levegőé mögött.

Az állóvizek kémiai összetétele vízgyűjtő területük felépítését tükrözi. Mivel mindegyik tavunk jelentős párolgási veszteséget szenved, vizük sótartalma általában meghaladja a beléjük torkolló vízfolyások sótartalmát. Az egyes állóvizek töménysége így a hozzáfolyás-lefolyás arányától függ. Nagy tavaink között a Velencei-tavat hígító hozzáfolyás a legcsekélyebb, ezért vizének sótartalma eléri a 2500 mg/l-t. Ennél is töményebbek az időnként lefolyástalan alföldi szikes tavak.

Tekintettel a hozzáfolyás hordalék szállítására, az állóvizek medencéi rövidebb-hosszabb idő alatt törvényszerűen feltöltődnek. Ezt a folyamatot a laza partokat alámosó hullámozás, valamint a tó felszín borító növényzet organogén bomlástermékei nagymértékben felgyorsíthatják.

2.3.3.5. Felszín alatti vizek

Hazánkban a földtani-szerkezeti és vízháztartási viszonyok mellett és között különleges jelentősége van a nagy tömegű felszín alatti vízkincsnek. Mind az alap- és fedőhegységek rétegei, mind pedig a laza medenceüledékek között nagy kiterjedésű és vastag-ságú porózus víztározó üledékekkel rendelkezünk. Származásuk szerint ezek közül a negyedidőszak előttiak túlnyomóan tengeri-tavi, a negyedidőszakiak pedig folyóvízi eredetűek. A vízellátás céljára elsősorban az édesvizet tározó folyóvízi üledékek jöhetnek számításba. Ezeket csapolja meg az eddig létesített artézi kutak (közel 60 000!) kb. 80%-a is.

Az utánpótlás jellege, elhelyezkedésük, összetételük, hőfokuk és egyéb tulajdonságaik szerint többféle felszín alatti víztípust különíthetünk el. A legfelső vízzáró réteg felett a felszín közelében helyezkedik el a talajvíz. Ennek a folyók vízjárásával összekötetésben álló, a közműves vízellátás szempontjából nagy jelentőségű változata a partiszűrési víz. A mélyebb fekvésű víztározó üledékek vize a rétegvíz. Közvetlen felszíni utánpótlását tekintve a talajvízhez, elhelyezkedésére a rétegvízhez hasonlít a karsztvíz. Mind a rétegvizeknek, mind a karsztvizeknek a 35 °C feletti hőmérsékletű hányadát hévíznek nevezzük.

A különböző típusú felszín alatti vizek mennyiségére és kitermelhető hányadára nézve többféle becslés történt. Hasonlóan kérdéses az utánpótlódás lehetősége, mértéke és időigénye is.

Ahol a kitermelés meghaladja az utánpótlódás mértékét, megfigyelhető a korábbi vízszintek süllyedése, ami egyértelműen a természetes készletek csökkenését mutatja. Különösen erős ez a jelenség a középhegységek karsztvízszintjeinél a bányászat nagymértvű vízkiemelése nyomán. De tapasztalható ilyen jelenség a medencékben is, ahol igen sok, hajdan bővízű artézi kút apadt el.

Korábban a felszín alatti vízkészlet tekintélyes hányadát tekintették statikus, utánpótlódás nélküli készletnek. Az újabb, dinamikus jellegű szemlélet ezzel szemben a felszín alatti vizeket is a nagy hidrológiai körfolyamat részének tekinti. Természetes azonban, hogy az utánpótlódás – amit sok esetben a korábban telített rétegekből éppen a kitermelés indít meg és tesz lehetővé – nagymértékben meghatározott a víztározó üledékek áteresztő képességétől, valamint a földtani fejlődés során kialakult hasadék- és járatrendszerektől.

Ami a felszín alatti vizek minőségét illeti, típusonként változik, mivel a tározó kőzetek összetétele is különbözik és a kívülről származó szennyezési veszélyeztetettség foka is eltérő. Kézenfekvő, hogy a talajvizek első soron veszélyeztetettek a külső szennyezések tekintetében. A fokozott műtrágyázás, talajvédőszeres használata, a települések háztartási és vegyi szennyeződései, valamint a nagy állattartó telepek egyre inkább regionális kiterjedésű nitrátos szennyeződést okoztak. Ezért mint egészségre káros vízféliséget, a használatból nagy területeken teljesen kikapcsolták. Nagyberuházások, pl. a Bős–Nagymaros Vízlépcsőrendszer különösen sajátos hatással járhatnak a talajvízszint-változásra, vele együtt a geomorfológiai faciesek jellegére, módosulására, differenciált területi megjelenésben (13. ábra).

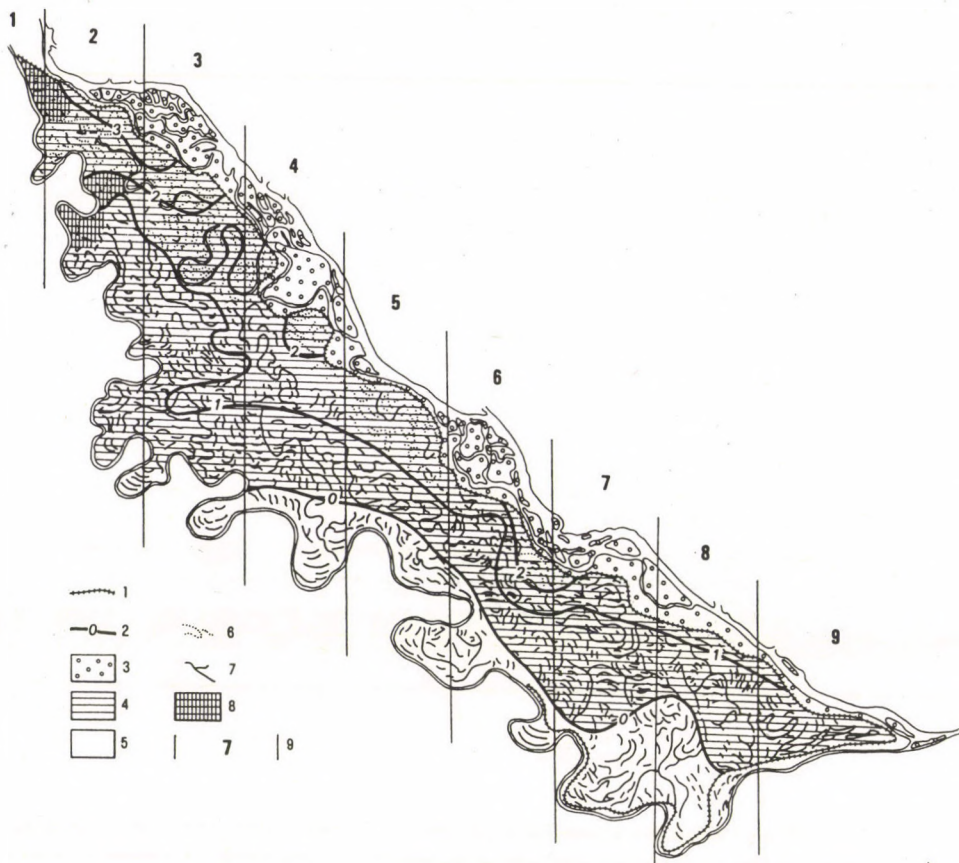
A rétegvizeknek egyéb kedvező tulajdonságaik mellé társul az is, hogy minőségüket társadalmi hatás ez ideig jelentősen nem befolyásolta. Kellemetlen tulajdonságuk azonban a néhány helyen mutatkozó vasasság. Emellett az Alföld rétegvizeinél gyakori a magas gáztartalom. A mélyebb víztartók esetében helyenként a klorid- és arzéntartalom koncentrátsága korlátozza a felhasználást.

A karsztvizek esetében a mesterséges eredetű szennyeződés ismét súlyos problémákat vet fel. A tározó kőzetek karbonátos jellege miatt nagy Ca és Mg hidrokarbonát tartalmuk természetesnek vehető. Nagyobb gond, hogy a fedetlen karsztos víztartók a felszínről közvetlenül is szennyeződhetnek ipari hulladékokkal, nitrát és baktérium tartalmú oldatokkal.

A hazai mélyszerkezeti és geotermikus viszonyok egyedülálló adottsága a mélyebb rétegekben tárolt magas hőmérsékletű és gyakran koncentrált ásványi tartalmú hévíz. Mivel általában jelentős mélységben fordul elő, ezt a vízkincset gyakorlatilag statikusnak kell tekintenünk és így különleges értéként is kell kezelni. De nem csak víztartalékuk, hanem hőkészletük is kimeríthető az esetleges túlzott kihasználtság következtében.

A karsztos hévíztározók vízminőségére a karbonát gazdagság a jellemző. Összetételük azonban a fokozott kitermeléssel arányosan változik, töménységük csökken. A porózus tározók hévizei túlnyomóan alkáli-hidrogén-karbonátosak. Töménységük 500–5000 mg/l között váltakozik. A lefelé tartó vízmozgás helyén kisebb, a felfelé irányuló vízmozgás helyén nagyobb az ásványianyag-tartalom.

1980-ban hazánkban mintegy 600 db 35 °C-nál melegebb hévizet feltáró kút volt működésben. Ezek termelési kapacitása elérte a 600 000 m³-t, de csak 400 000 m³-t termeltek ki.



13. ábra. A Szigetköz geomorfológiai fáciesei és a várható talajvízszint-süllyedés által veszélyeztetett területek (Szerk.: BALOGH J.). – 1 = árvédelmi töltés; 2 = számított talajvízszint-süllyedés (m); 3 = veszélyeztetett ártéri erdők, zátonyszigetek, feltöltött meanderek; 4 = veszélyeztetett övzátonyok; 5 = a talajvízszint-süllyedés által nem érintett övzátonyok; 6 = a talajvízszint süllyedésre érzékeny, hajdani feltöltött medrek; 7 = a talajvízszint-süllyedésre nem érzékeny, feltöltött medrek; 8 = jelenleg is rossz vízgazdálkodású övzátonyok; 9 = térképszelvények

2.3.3.6. Telephelyvizsgálat a felszín alatti vízkészlet védelmében

A felszín alatti vizek szennyeződési érzékenysége. Jelenleg a lakossági vízellátást több mint 80%-ban felszín alatti vízkészletekből biztosítják és a fejlett ipar is nagyrészt ivóvíz minőségű vizet használ. A jövőben a fejlesztési lehetőségek korlátozottak, ezért kiemelkedően fontos a felszíni és felszín alatti vizek minőségvédelme.

Jelenleg steril, véletlenszerű szennyeződéstől mentes vizek egyedül a felszín alatti vizek csoportjában találhatók, elsősorban a felszínnel hidraulikai kapcsolatban nem lévő vízáradók vize tekinthető abszolút elfogadható minőségűnek.

Ezeknek a vizeknek a szennyeződésekkel szembeni védelme kiemelkedően fontos.

Aktív szennyezőforrásnak tekinthetjük mindazokat a termelési folyamatokat, amelyek rendeltetésszerűen szórnak szét vízben oldódó vagy folyékony vegyi és radioaktív anyagokat.

Veszélyforrásnak tekinthető minden olyan működő vagy tervezett üzem, termelő egység, lakóter stb., ahol szennyezésre alkalmas anyagot termelnek, szállítanak, osztanak, raktároznak vagy használnak.

Veszélyforrásnak kell tekintenünk minden olyan tevékenységet is, amely a felszín alatti vizek lokális vagy regionális védettségét csökkenti, természetes szigetelő, vagy természetes szűrő rétegeket távolít el, vagy a vízáradó képződményt a felszín felé megnyitja.

A már meglévő szennyezőforrások kezelése igen bonyolult, költséges és nagy műszaki beavatkozásokat igénylő feladat, amely legtöbbször társadalmi krízishelyzetekkel párosul.

A vízszennyezési problémákat más környezetvédelmi szempontokkal egybevetve már a tervezés legkorábbi stádiumában, a telephely kiválasztás időszakában figyelembe kell venni.

Telephelykiválasztás céljából készült a „*Domsági és hegységelőtéri területeken a felszín alatt 1000 m mélységig található karsztos kőzetek kiterjedése*” c. tanulmány, amely az ERŐTERV Rt. által kijelölt 1–15. sz. területen paleozóos, mezozóos karsztos rétegek, jelentős összefüggő karsztos vízáradó képződmények előfordulásának kutatására irányult 1:1 500 000 méretarányú térképi megjelenítésben és magyarázóban, földrajzi tájankénti tárgyalásban (14. ábra).

– A feldolgozás alapjai és menete röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

Magyarországon az első fúrt kút 1825-ben készült. A hazai mélyfúrások kutatás közel 170 éves múltira tekinthet vissza.

A nagymélységű földtani rétegek megismerése azonban csak a szénhidrogén kutató fúrások kezdete óta lehetséges. A kutatások céljától és irányától függően néhány terület mélyföldtani ismerete persze igen hiányos. Ilyen helyeken elsősorban geofizikai kutatásokkal határozták meg a medencealjazatot és abszolút mélységét.

Az adott téma kutatásában a retrospektív mélyfúrási alapadat-gyűjtemények kötetekre, a Magyarország mélyfúrási alapadatait tartalmazó, a Központi Földtani Hivatal megbízásából megjelent adatbázisokra, a Magyarország mélyfúrású kútjainak kataszterére, az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet adatbázisára, a Magyar Állami Földtani Intézet földtani térképsorozataira, az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet tematikus térképsorozataira támaszkodtunk.

A potenciálisan alkalmas térségek 1:500 000-es térképen kijelölt 1–15. sz. területeken található településekhez kötődő fúrásleírásokat áttanulmányoztuk.

Az 1000 m-es mélységig információt adó földtani leírások elsősorban a szénhidrogén kutató fúrások, a földtani kutató fúrások és a geofizikai fúrások adatait tartalmazzák.

A Dunántúli Kőolajkutató és Feltáró Vállalat, a Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem stb. által lemélyített szénhidrogén kutató fúrások adatainak, részletes rétegsor leírásainak felhasználásával készültek a MÁFI Magyarország 1:200 000-es térképsorozata és magyarázó, amelyek adatait az adott térségeken belül szintén vizsgáltuk és felhasználtuk. Igen értékes információt adott FÜLÖP J. és DANK V. (1987) Magyarország földtani térképsorozatában megjelent tematikus térképe, amely az ország földtani képződményeit a kainozoikum elhagyásával tárgyalja.

A térképi információkat összevetettük a mélyfúrási, földtani adatbázisok leírásaival.



14. ábra. A mezozóos és paleozóos alaphegység mélysége a potenciálisan alkalmas térségek felszíne alatt (méterben). – MÁFI mélyfúrási kútataszterek; URBANCSEK J.: Magyarország mélyfúrási kútatasztere, valamint FÜLÖP J.–DANK V. (1987): Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával (1:500 000 ma.) térképe alapján összeállította: BALOGH J.–JOCHÁNÉ EDELENYI E.–SCHWEITZER F.

– A telephely-kiválasztás szempontjából vizsgált térségek elhelyezkedése és helyzete, az alaphegység mélysége és a felette jellemző rétegtani adottságok a legfontosabb ismérvek.

A rendelkezésre álló külszíni és mélyfúrási adatok alapján úgy látszik, hogy az ország területét egymással váltakozó négy mezozoos és öt paleozoos pászta harántolja. Megkülönböztetésük vízföldtani és vízellátási szempontból is nagy fontosságú, mert a főleg mészköves–dolomitos kifejlődésű mezozoos pásztákból karszt jellegű víz nyerhető, míg a paleozoos összletek víznyerés szempontjából gyakorlatilag számításra kívül hagyhatók.

Az 1. terület az Észak-alföldi-hordalékkúp-síkságon Harangod és Taktaköz kistájakon belül helyezkedik el. Vízföldtani egysége pedig a Hernád–Tiszaszög tájegysége.

A területtől Ny-ra a pretercier rétegek vastagsága csökken, 1000–1500 m mélységben karsztvizet is tartalmazó középső- és felsőtriász sekélytengeri karbonátos képződmények találhatók.

A potenciálisan alkalmas 2–3. területek a Közép-Tiszavidéken belül a Hortobágy kistája, a Hajdúság középtájából pedig a Hajdúhát kistáj, továbbá a Nyírség területéről a nyugati vagy löszös Nyírség kistájon találhatók. Vízföldtani tájbeosztás szerint a tiszántúli pannóniai hátság hortobágyi egysége.

A felszín alatt összefüggő karsztos, karsztvizet tároló kőzet 1000 m-es mélységig nem található. A részben bizonytalan kőzetminőségű eredeti alaphegység felszíne 2500–4000 m mélységben érhető el.

A kijelölt 4. terület nagy része a Nagy-Sárrét, a Dél-Hajdúság kistájakon van és részben a Dévaványai-sík és a Szolnok–Túri-sík kisebb területeit fedi le. Vízföldtani egysége a közép-alföldi süllyedék K-i része.

A felszín alatt 1000 m-es mélységben karsztvizet tartalmazó alaphegységi kőzet nincs.

A potenciálisan alkalmasnak kiválasztott 5. terület a Körös–Maros köze középtájon, a Békési-sík, a Békési-hát, a Csongrádi-sík és kis részben a Csanádi-hát kistájakon helyezkedik el.

A karsztvizet tartalmazó alsó- és középsőtriász sekélytengeri törmelékes karbonátos képződmények 2500–4000 m-es mélységben találhatók a dél-alföldi metamorfit összlet ultrametamorf képződményeivel váltakozva.

A kiválasztott 6. terület a Duna–Tisza közi síkvidéken a Bugaci-homokhát, az Illancs és kis részben a Kalocsai-Sárköz kistájakon található. Vízföldtani egysége a közép-alföldi hátság Ny-i része és a Duna bal parti hordalékkúpja.

WEIN GY. (1966) Kiskőrös 1. és Madaras 4. jelű fúrásk között szerkesztett földtani szelvénye szerint a madarasi rög karbonátos üledéksora a 6. körzetben veszélyesen megközelíti az 1000 m-es felszín alatti határt. Itt a tervezett létesítmény kivitelezésénél még további földtani kutatások szükségesek.

A 7. terület a Közép-Tiszavidék középtáj Hevesi-ártér és Szolnoki-ártér kistájaira jut. Vízföldtani egysége a Zagyva–Tisza süllyedékhez tartozik.

A triász mészkő legnagyobb része sekélytengeri üledék és a felsőkréta szinklinálisban süllyedt mélyre. Az alaphegység a terület alatt igen mélyen helyezkedik el, így 1000 m-es felszín közeli mélységben karsztos karsztvizet tartalmazó üledéksorozat nincs.

A 8–9. terület a Kisalföld Kemenesalja kistájára, a Pápa–Devecseri-sík, valamint az Alsó-Kemeneshát kistájára esik. Vízföldtanilag a kemenesháti és vasvári dombos vidék tájegységéhez és a Dunántúli-középhegység É-i peremvidékéhez tartozik, kisebb vízföldtani egységek a dunántúli területek eruptív és kristályos pala területeihez kapcsolódnak.

1000 m-es mélységen belül karsztos karsztvíztároló üledéksorozat nem található. A Bakony É-i peremén azonban karbonátos kőzetek közelsége valószínűsíthető.

A vizsgált 10. terület az Észak-alföldi-hordalékkúp-síkságon belül a Gyöngyösi-sík és a Mátraalja kistáj része. Vízföldtanilag a Mátra és a Cserhát andezit területéhez, valamint a Zagyva–Tisza süllyedékhez tartozik.

1000 m-es mélységig karsztos, karsztvizet tartalmazó üledéksorozat nincs. A kristályos alaphegység meredeken szakad le a középhegység peremi területén, itt közel 3000 m-es mélységben található a pretercier üledékek fekvése.

A 11. terület tájföldrajzilag az Észak-alföldi-hordalékkúp-síkságon, a Hevesi-sík és a Borsodi-Mezőség kistájain helyezkedik el. Vízföldtanilag a Zagyva–Tisza süllyedékhez és a Sajó–Hernád törmelékkúphoz tartozik.

1000 m-es mélységig karsztos, jelentős karsztvizet tartalmazó alaphegységi üledéksorozat nem található.

A 12. terület a Közép-Tiszavidéken a Tiszafüred–Kunhegyesi-sík kistájon fekszik. Vízföldtanilag a Tiszántúli-Pannóniai-hátság nagykunsági része. A felszín alatt található a nagyalföldi pliocén–kvarter medence része és a Bükk D-i részének mélybeszakadt folytatása.

Kunmadaras–Nagyiván fúrásokban kimutatható az alaphegységi felsőkréta üledéksorozat. 1000 m-es mélységben azonban karsztos képződmények, karsztvíztároló üledékek nem találhatók.

A 13–14. terület a Közép-Tiszavidéken a Szolnoki-ártér, a Tiszafüred–Kunhegyesi-sík és a Szolnok–Túri-sík kistájakon fekszik. Vízföldtani egysége a Tiszántúli-Pannóniai-hátság nagykunsági része.

A nagyszerkezeti egységeket a különböző földtani jellegek, időben és térben egyenetlenül végbement süllyedések mélyföldtani szempontból bonyolulttá teszik. 1000 m-es mélységben sehol nem találhatók meg a mezozoós vagy paleozoós üledékek.

A 15. terület a Mezőföldön található a Kálóz–Igari löszhát, a Sárvíz-völgy és a Közép-Mezőföld Ny-i részének kistájain. Vízföldtani egysége a Mezőföld, valamint a Balaton D-i vidékéhez tartozik.

A harmadidőszaki rétegek vastagsága 1500–2500 m között változik. Mélyfúrás a területen alig van, így ismereteink csak közvetettek.

1000 m-es mélységen belül mezozoós karsztos üledék nem található.

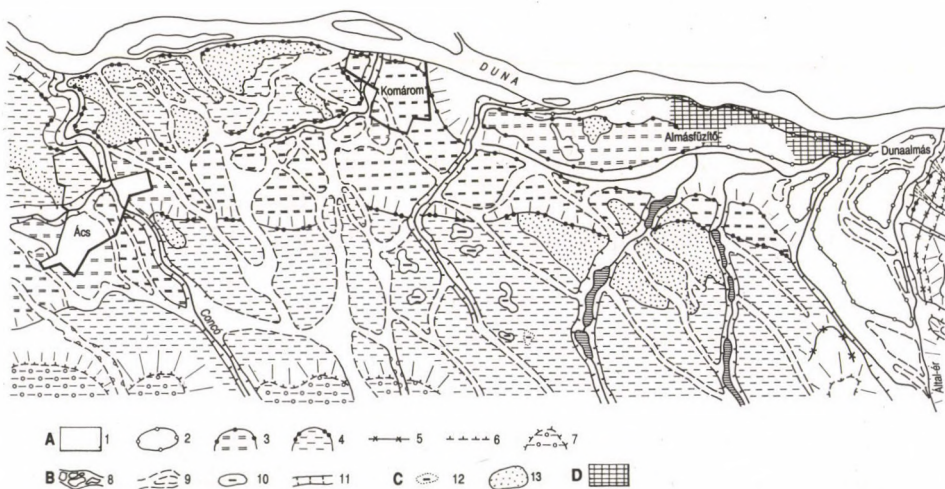
2.3.3.7. Vízföldrajzi akadályok

– *Vízfolyások* mellett a legfontosabb szempont, hogy a vízfolyás sem a jelenben, sem esetleg a későbbiekben ne veszélyeztesse a nagylétesítmény létét és működését, ill. a közelében fekvő hulladéklerakókban elhelyezett anyagok biztonságát. Ezért első helyen a folyók felszíninformáló és mederépítő tevékenységét kell megvizsgálni. Mindkét szempontból kerülendő a hordalékkúpépítő vízfolyás, mert a feltöltődő területnek fokozott az árvízveszélyessége és a közelében elhelyezett anyagok sorsa is bizonytalanná válhat. Árvizek esetén pl. a veszélyes anyagok beláthatatlan következményű vízminőségváltozást, esetleg még mérgezést is okozhatnak (15. ábra, 1. táblázat). Veszélyesek a partjuk folyamatos alámosása és medrük eltolódása miatt a kanyargós vízfolyások is, ha nincsenek partvédő művekkel ellátva. Az ilyen folyók idő múltával az addig biztonságosnak hitt parti építményeket is alámoshatják, lerombolhatják. Az É–D-i irányú, különben kedvező adottságokkal rendelkező folyókról tudni kell, hogy azok a Baer-törvény vagy Corioli-erő hatására folyamatos Ny-i irányú eltolódásnak vannak kitéve. Tehát a jobb partjukra emelt építményeket állandó alámosással veszélyeztetik (16. ábra).

Ha a vízfolyás szállítóképességét is számításba vesszük a hasznosítás, üzemtelepítés céljára, fontos szempont annak hőmérsékleti állapota, a befagyás gyakorisága és évi időtartama. A folyó vizének hasznosítását annak vízminősége (keménysége, sótartalma, szennyezettsége stb.) határozza meg, aminek foka elsőrendű vizsgálandó szempont. Ha pedig a folyó hordalékát tervezzük felhasználni, ismerni kell annak származási helyét, mennyiségét, időbeli változásainak jellegét is.

A folyók hasznosításának fő területe a közeli létesítmények számára azok vízkészlete, ami lehet kevés is a szükséges vízellátás kielégítésére, de lehet sok is árvíz esetén a létesítmény biztonságára nézve. Ezért telephely-kiválasztáshoz a közeli vízfolyás vízhozamának átlagos és szélsőséges értékeit mindig figyelembe kell venni. Ha pedig a vízhiány határértékeit megközelíti a vízhasználatok együttes mennyisége, azt is meg kell vizsgálni, van-e lehetőség a hiány pótlására, azaz a készlet biztosít-e tartalékot a további szükségletek kielégítésére.

Fokozottan figyelembe kell venni a termelő létesítmények elhelyezésének, továbbá a folyóvíz hasznosításának megítélésében is a folyóvíz minőségét. Mégpedig az ivóvízhez a szennyezettség, az öntözéshez a sótartalom, az ipari felhasználáshoz a keménység, az üdülési igények kielégítéséhez a közegészségügyi értékelés szempontjai nyújtják az alapvető tájékozódást. Nagyon fontos annak vizsgálata is, hogy a tervezett létesítmény folyóba visszavezetett használt vize vagy a hulladéklerakóból származó szennyezett víz hogyan befolyásolja a környezet vizének minőségét. Egyáltalán meg lehet-e azokat a káros hatásoktól védeni.



15. ábra. Ács-Komárom-Amásfüzitő-Dunaalmás környékének geomorfológiai térképe a vörösiszap lerakóhelyekkel (Szerk.: SCHWEITZER F. 1991). – A = Folyóvízi akkumulációs formák általában: 1 = alacsonyártér; 2 = magasártér; 3 = II/a. sz. terasz; 4 = II/b. sz. terasz; 5 = III. sz. terasz; 6 = IV. sz. terasz; 7 = hordalékkúp-terasz. B = Folyóvízi eróziós formák: 8 = élő meder, élő mellékág és meander; 9 = kis patakok elhagyott medrei; 10 = elgátolt mélyedés; 11 = eróziós völgy. C = Homokformák: 12 = deflációs mélyedés; 13 = futóhomok formák általában; D = vörösiszap-zagytározó

Kiemelkedő jelentőségű egy nagylétesítmény számára a közeli folyó közlekedésre, víziszállításra való alkalmassága. A növekvő energiaárak mellett a víziszállítás, a hajózhatóság kihasználhatósága egyre fontosabb gazdasági szemponttá válik. A kihasználhatóságot azonban az esetleg fellépő szennyező hatások mérsékelhetik. Még ennél is fontosabb a szükséges vízhozamok tartósságának vizsgálata.

– Az állóvizek, tavak szerepének megítélését sok esetben azok típusa eleve eldönti. A természetes tavaknál figyelembe veendő azok vízutánpótlásának tartóssága vagy bizonytalansága, ami a vízhasználatot meghatározhatja. Mesterséges állóvizek és tározók esetében ezt a tápláló vízfolyás adatai döntik el. A holtágak, levágott morotvák esetében az élő vízfolyással kialakítható vagy már meglévő kapcsolat kérdése a tisztázandó feladat. Következő szempont az állóvíz hasznosításának jellege, mert más a kapcsolat lehetősége egy időszakos vagy állandó jellegű tározóval, halastóval, esetleg csupán üdülésre alkalmas állóvízzel, vagy egy eleve zagytározásra épített mesterséges tóval. A legfontosabb szempont az állóvizek vízminősége, ami meghatározza a hasznosítás lehetőségeit. Az építmény elhelyezését az állóvíz környezetének domborzata, a lefolyás helye és módja is befolyásolja, míg megmaradását a tó vízszintingadozása garantálhatja. Hosszabb távra készülő beruházásnál az állóvíz vagy a tápláló vízfolyás érintett szakaszának a feltöltődési üteme is fontos lehet.

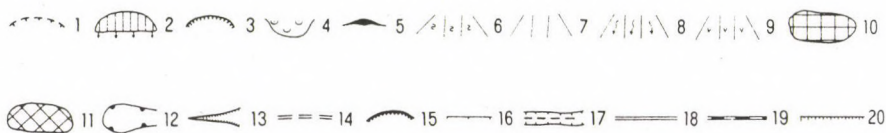
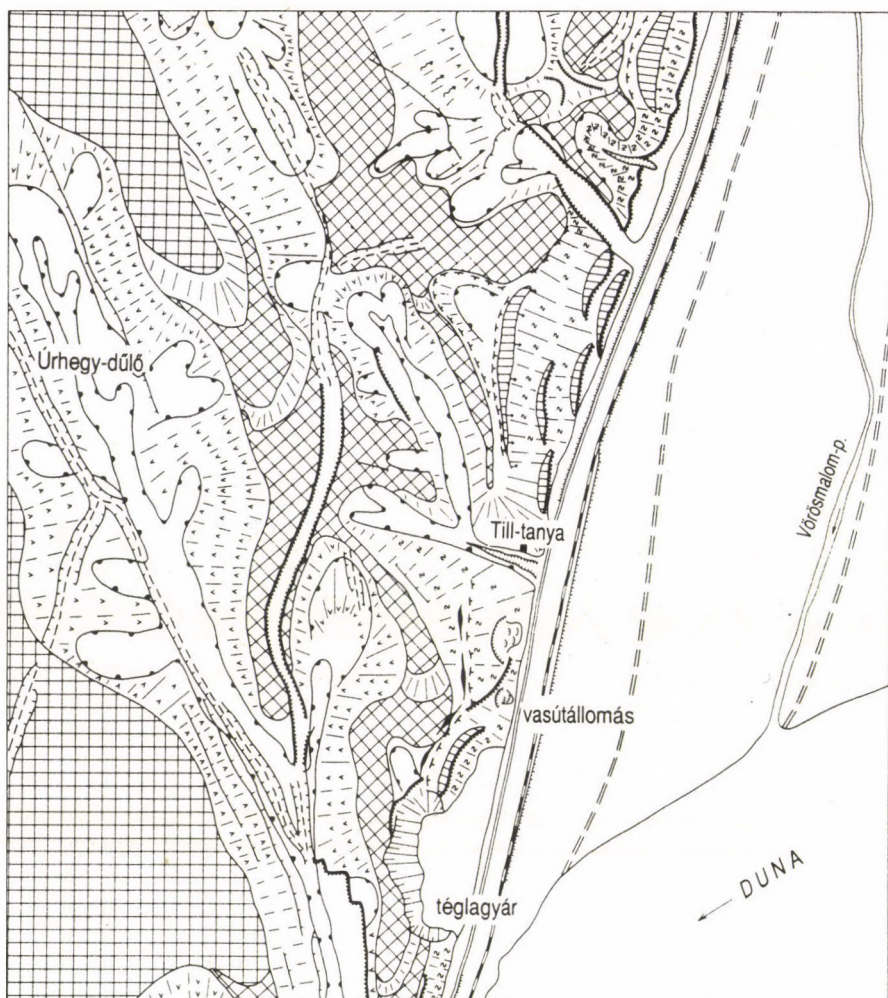
1. táblázat. Almásfüzitő környékén nagy mennyiségben felhalmozott vörösiszap (timföldsalak) minták radioaktivitása (UGRONÁ. OSSKI, Számítás- és Mérést. Oszt. elemzése, 1991)
Gamma-spektrometriai analízis eredményei (Akt. konc. Bq/kg)

Mutató		1. sz. vörösiszap-tározó 10–15 cm Almásfüzitő	2. sz. vörösiszap-tározó 50–55 cm Almásfüzitő
U-sor	²³⁴ Th	290 ± 14%	–
	²²⁶ Ra	410 ± 12%	504 ± 8%
	²¹⁴ Pb	260 ± 3%	368 ± 3%
	²¹⁴ Bi	250 ± 3%	360 ± 3%
Th-sor	²²⁸ Ac	270 ± 5%	351 ± 4,5%
	²¹² Pb	230 ± 4%	314 ± 3%
	²¹² Bi	290 ± 14%	420 ± 12%
	²⁰⁸ Tl	270 ± 5%	366 ± 4%
⁴⁰ K		< 2	80 ± 50%
¹³⁴ Cs		< 2	< 0,6
¹³⁷ Cs		12 ± 26%	3,5 ± 76%
^{234m} Pa		600 ± 55%	1040 ± 43%

Tipikus hazai talaj: U-sor: 25–50
Th-sor: 30–50

– Mind a vízfolyásoknál, mind az állóvizeknél nagy jelentőségű azok vízszintingadozásának, főleg az árvizeknek a számbavétele. Gyakoriságuk és az okozott szintkülönbség eleve megszabja a létesítmények vagy hulladéktározók elhelyezésének helykijelölését. Vízkivételnél az árvízmentes perem, az átlagos vízszintmagasság különbségei és területi kihatásai szabják meg a létesítmények elhelyezésének körülményeit. Az árvízviszonyok megítélésénél a terület éghajlati adottságai is megfontolandók. Kivételes esetekben olyan helyeken is kell árvízcsapásokkal számolni, ahol azok rendszeresen nem szoktak előfordulni. Ilyen volt pl. 1954. júniusában az Általér-völgyi és 1963. szeptemberében a Tápió-völgyi árvízcsapás. Ilyeneknek kivédésére mind a létesítmény biztonsága, mind pedig a hulladéklerakók veszélyes anyagának biztosítása céljából fel kell készülni.

– A tervezett létesítmények biztonságát a számításba vett terület *belvízviszonyai* is befolyásolhatják. Körülményeiket főleg a talaj és a talajvíz viszonyok szabják meg. Ezért a talajvíz átlagos mélysége, annak mozgása, lejtése, mennyisége, minősége mind fontos megvizsgálandó szempont. A talajvízszint-ingadozás évi nagyságrendje mellett annak sokéves trendje is megállapítandó. Fontos az is, hogy az időjárási szélsőségeket milyen ütemben és milyen intenzitással követik a belvizek szintváltozásai. Elkerülendő a folyók menti ún. partiszűrűsű ivóvízbázisok területi igénybevétele, mivel azok ma is és a jövőben még inkább alapjai az ivóvízigények kielégítésének. Mélyebb alapozású építményeknél a belvíz esetleges agresszivitásának foka is fontos tényező lehet. Még inkább döntőek a belvizek mennyiségi és minőségi értékei egy hulladéklerakó megtervezéséhez és megépítéséhez.



16. ábra. Magaspartszakasz Paks és Dunakömlöd közötti mérnökgeológiai térképsorozata geomorfológiai térképének egy részlete. – 1 = fosszilis csuszamlás szakadásfrontja; 2 = fosszilis csuszamlás lépcsője; 3 = aktív csuszamlások szakadásfrontja; 4 = csuszamlás halmaza; 5 = repedések; 6 = csuszamlásveszélyes lejtők; 7 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtők; 8 = felületi erózióval veszélyeztetett lejtők; 9 = stabil lejtők; 10 = lepusztulásból kimaradt löszhátak; 11 = derázióval átfarmált völgyközi hátak; 12 = deráziós völgyek; 13 = eróziós vízmosás; 14 = ármentesítés előtti Duna-meder maradványa; 15 = omlásveszélyes partfalak; 16 = antropogén tereplépcsők; 17 = löszmélyutak; 18 = 6-os főközlekedési útvonal; 19 = vasút; 20 = töltés

2.3.4. Természetvédelmi területek

Ügyszólván valamennyi nagyberuházás és veszélyes hulladék elhelyezés telephely-kiválasztása során – az esetleges kis helyigényű, ill. a környezetre kevésbé káros létesítményektől megfelelő hatásvizsgálat alapján eltekinthetően – eleve ki kell zárni azokat a területeket, amelyek jogszabályok alapján is védettek. Ide tartoznak mindenneke-lőtt az országos jelentőségű védett területek, amelyek jegyzékét a TARDY J. szerkesztésében megjelent „Természetvédelem 1994” c., a KTM Természetvédelmi Hivatal kiadásában megjelent (Bp. 1994), rendkívül információ-gazdag és szemléletformáló mű tartalmazza (1. sz. melléklet, pp. 177–181) „Nemzeti parkok”, „Tájvédelmi körzetek” és „Természetvédelmi területek” bontásban, megnevezésükön kívül területi, azon belül fokozottan védett területi adatok (ha) és a kezelői szerv közlésével. Szükséges figyelembe venni az idézett mű „Helyi jelentőségű védett területek listája” c. felsorolását is, közülük különösen a nagyobb területűeket, mint nagyberuházások telephely-kijelölése során védendő felszíneket, továbbá egyéb értékekre (értékes, ritka barlangok, ill. növény- és állatfajok) is indokolt tekintettel lenni (a hivatkozott műben l. még a térképi információkat is, továbbá kötetünk 3.7. fejezetét). Megjegyezzük továbbá, hogy azóta újabb területek kerültek különböző fokozatú védelem alá.

2.3.5. Meredek és felszabdalt lejtők

A meredek lejtők ábrázolása tükrözi a táj felszínének élénkségét, a lejtők felszabdaltsága pedig a domborzat alakrajzi ábrázolásán belül statikus szemléletű képet ad.

Ezeknek a paramétereknek a vizsgálata az előtervezésben gyakran kényes problémák felvetődését jelzi, figyelembevételük pedig megkönnyíti a tervezést, mivel a domborzat antropogén hatásra általában az ilyen lejtős felszíneken változik legdinamikusabban.

A lejtőtérképezési vizsgálatok és eróziós mérési adatok értékelése alapján meredek lejtőnek minősülnek a 17% feletti lejtőtartományok, a talajkőzettani adottságok figyelembevételével, a tapasztalatok szerint felszabdaltnak tekinthetők a 25%-nál meredekebb lejtős felszínek.

Hasonló kritériumok alapján állapították meg pl. a mezőgazdasági gyakorlatban, hogy 17%-nál meredekebb lejtőkön nem szabad szántóterületeket kialakítani, s a meliorációs gyakorlatban a felszabdalt lejtőket hogyan kell védeni.

Természetes állapotukban a felszínnek változása igen lassú, néha csak geológiai időben mérhető. Külső hatásra azonban a domborzatrészek állandósága, stabilitása gyorsabban szűnik meg, változik; kisformák esetében felléphet akár jelentősebb napszakos változás is, ám az időszakos, évszakos vagy periodikus változás általánosabb jelenség.

Meredek és felszabdalt lejtők értékelése céljából a nagyberuházások tervezésénél az előtervezés fázisában az alkalmas területek minősítése és elkülönítése szempontjából kiválóan felhasználható a 1:1 500 000 méretarányú (1:100 000 alapon szerkesztett), relatív relief tartományokat ábrázoló térkép.

A felszabdaltság vizsgálatára célszerű használni a négyzethálós területi ábrázolásban szerkesztett völgy-sűrűségi térképeket, valamint az erózióval veszélyeztetett területek térképeit.

A két minőségi lejtőtípus vizsgálata a domborzatrészek állandóságát és stabilitását, változékonyságát paraméterekkel jelző domborzatminősítési rendszernek fontos gyakorlati alapja, amely szerint osztályozható a várható domborzat változás minősége a tervezett területhasznosítás szempontjai szerint.

2.3.6. A domborzat és a neotektonika közötti kapcsolat

A nagyberuházások telephely kijelölése előtt a geomorfológiai formák és a neotektonika közötti kapcsolat vizsgálatát is indokoltnak tartjuk.

A pleisztocén–holocén üledékek eltérő méretű felhalmozódásai szerint a kéregmozgások jelenleg is kiterjednek az ország egész területére. Az Alföldeken a negyedkori üledékek vastagsága regionálisan bizonyítja a folyamatos süllyedést. A Középhegységben pedig az erős lepusztulás általános elterjedtsége a tanúbizonysága az emelkedő jellegnek. A mozgások iránya azonban meg is változhat. Így pl. a Dunántúli-dombság Ny-i részében a Zalai-dombság süllyedése a pleisztocénben már emelkedésbe ment át, mert ott a pannóniai üledékek ma 300 m-ig találhatók a tsz. felett (Kandikó, 301 m). De a negyedkori fluvialis lerakódások is csak helyel-közzel maradtak vissza, mert az emelkedés során lepusztultak.

A negyedkori – bízást ma is tartó – süllyedések három centruma az Alföldön a Dél-Tiszai-medence, a Jászság és a Körös-medence, ahol a pliocén rétegek 600 m-ig is lesüllyedtek (17. ábra). URBANCSEK J.-nak a negyedkori üledékek méreteiről készült térképe szerint jóval szerényebb, de azért helyenként kiadós vastagságú üledék mutatja annak a fiatal – holocén – süllyedéksorozatnak a helyszínét, amely a Kisbalaton medencéjétől indul és a Középhegység DK-i lábánál tart az ÉK-i országhatárig. Egyes részletei – mint a Balaton, Velencei-tó – még ma is vízzel kitöltve várják a – földtani értelemben – közeli feltöltődést. Mások – mint pl. a Fejér megyei Sárrét – már időszakosan vízállásos medence jelleget értek el. Ismét mások – Jászság, Hevesi-, Borsodi-ártér, Taktaköz, Bodroghöz, Rétköz – már csak a fúrások által feltárt rétegsoraikkal, valamint a folyóhálózat irányításával tanúsítják fiatal süllyedék jellegüket. Ugyanez mondható az alföldi Duna-mellék süllyedégeiről, meg a Tiszántúl hidrográfiai központjáról, a Körösök medencéjéről is.

A folyóvizek és a süllyedékek kapcsolatát az magyarázza, hogy a gravitáció hatására a víz mindenkor a lejtésirányba mozdulva törekszik a legrövidebb úton a helyi erózióbázist elérni, amit a felszíni süllyedések jelentenek. Emiatt erős a kéregmozgások hatása a folyóhálózatra és emiatt alakult minden fiatal süllyedék vízrajzi centrummá a közelmúltban és maradt a jelenben is, bár a folyószabályozások sokban tompították ezt az összefüggést. Elég itt a Kisalföldön, a Dráva-völgyben, a Maros-torkolatnál, a Körösközben és a Sajó-torkolat vidékén összetorkolló folyók kiterjedt árterére, bizonytalan futására hivatkoznunk. Csak példaként említjük meg, hogy a II. sz.-ban élt Ptolemeus Atlasza alapján (1901. Párizs, IV., V., IX. lap) a Marcal még Marcaltőnél egyesült a Rábával, a Sió és a Sárvíz összefolyása még Simontornya közelében volt, a Sió a bogyszlói Duna-kanyarulathoz torkolt, a Hármaskörösnek még éltek nagyívű kanyarulatai, a Maros pedig részben azóta elhalt D-i ágán, az Arankán át érte el a Tiszát.

A sík medencék folyóinak hirtelen irányváltozásai, sarkos fordulóik mindig felhívják a figyelmet az ilyen szerkezeti hatásokra a folyóhálózat alakításában. A pleisztocén végi teraszfelszíneknek az általánostól való magassági eltérései, vagy fiatal üledékekkel való letakarásának méretkülönbségei ugyancsak jó bizonyosságok arra, hogy az elmúlt 10 000 év során milyen intenzitású volt azon a helyen az emelkedés vagy a süllyedés. Kitűnően ábrázolja ezt pl. PÉCSI M.-nak a Középhegységen át vezető Duna-teraszokról készített szelvénye (18. ábra). Ugyancsak arról tanúskodik SÜMEGHY J. nyomán a holocén időszaki folyóirány-változásokról készített térképünk (19. ábra).

Hogy időbeli eltérés volt a holocénban is az alföldi süllyedékek között, arról a Dunának a Pesti-síkságról az Alföldre kivezető teraszainak a normális sztratigráfiai sorrendben való elvégződése, és ezzel szemben a Sajó–Hernád kapukon az említett folyók

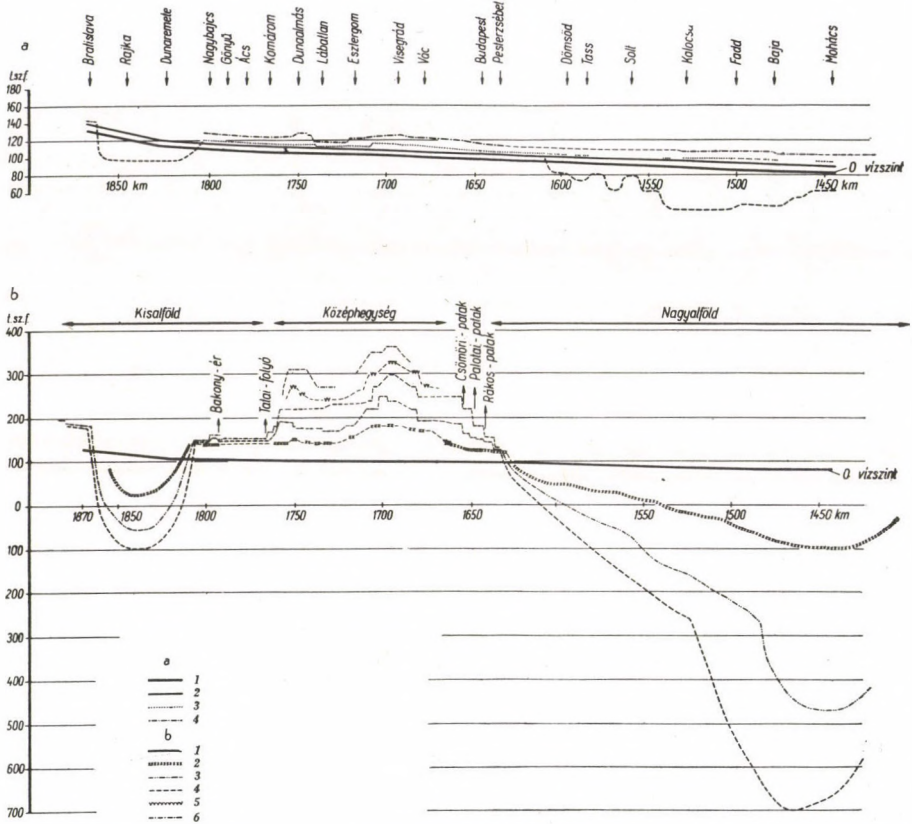


17. ábra. A negyedidőszaki rétegek vastagsága Magyarországon (Szerk.: RÓNAI A.–FRANYÓ F. 1982)

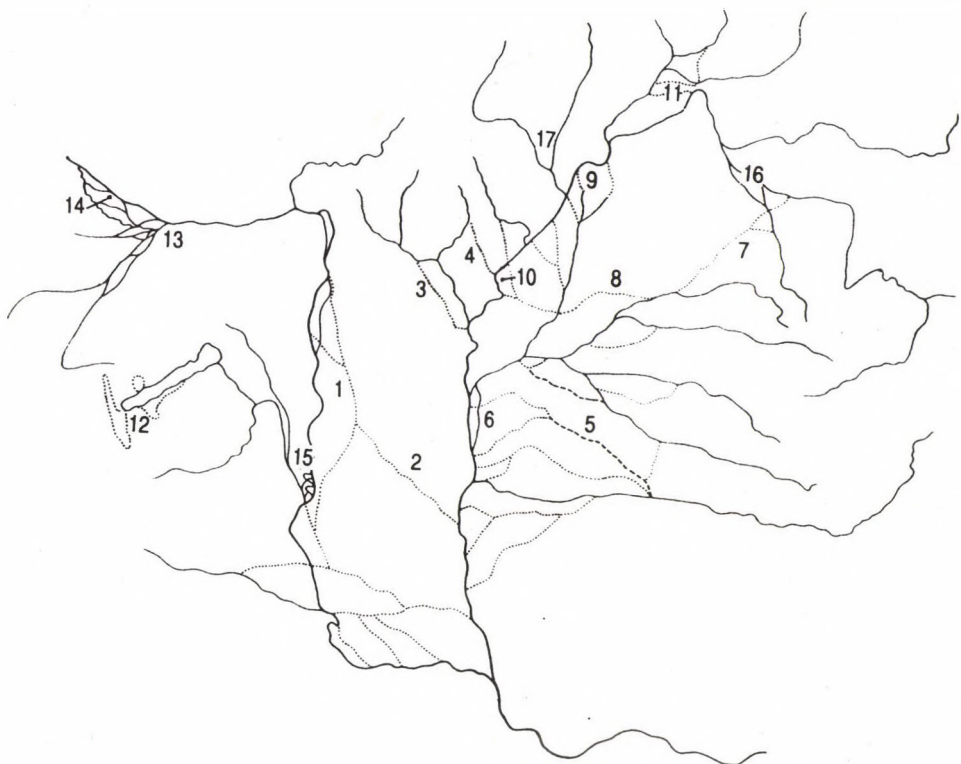
teraszainak a párhuzamos lesüllyedése tanúskodik. Előbbi a folyamatos süllyedés útján alakult ki, míg utóbbi típus a korábban a medence belseje felé teraszokat kiépítő folyók mederszelvényének a későbbi lesüllyedése útján jött létre.

Átmeneti jellegű a Duna völgykapuja a Kisalföld Ny-i peremén, ahol az idősebb teraszok törnek le meredeken a kialakulásuk utáni süllyedés miatt, míg a fiatalabbak a normális sztratifráiai sorrendben tűnnek el, a legfiatalabb fut be a medencébe legtovább.

A Kisalföldön pl. a medence ÉK–DNY-i csapású peremtörései a felsőpleisztocéntól kezdve már inaktívvá váltak (JASKÓ S. 1991). A Duna jelenlegi medre nagyjából erre az irányra merőleges. A negyedidőszaki üledéksorok fokozatos megvastagodása a peremtől a medence belseje felé haladva igazolja a bádeni időszak kezdetétől a jelenig tartó besüllyedést. Ehhez tartozik a Fertő-tó, a Hanság és a Rába-völgy középső és alsó szakasza.



18. ábra. A Duna-teraszok magassági helyzete Magyarországon (PÉCSI M. 1959). – a = az alacsonyabb teraszok: 1 = a Duna 0 pontjának görbéje; 2 = az I. sz. terasz, ill. a magasártér szintje; 3 = a II/a. sz. terasz, újpleisztocén végi (würm); 4 = II/b. sz. terasz, újpleisztocén eleji (würm) (fiatal riss?). b = a magasabb teraszok: 1 = a Duna 0 pontjának görbéje; 2 = III. sz. terasz, középpleistocén (riss); 3 = IV. sz. terasz, idősebb pleisztocén; 4 = V. sz. terasz, ópleisztocén; 5 = VI. sz. terasz, pliocén végi; 6 = VII. sz. neogén végi hordalékkúp és delta kavicsok. – A Kisalföldön és az Alföldön a Duna 0 pontja alatt az egyes teraszok kialakulásával egy fázisban lerakódott hordalékok helyzetét ábrázoltuk szematikusan



19. ábra. Magyarország vízhálózata a pleisztocén végén és a holocén időszaki fontosabb vízrajzi változások. – 1 = a Duna óholocén fattyúága; 2 = az utolsó Duna–Tisza közti átfolyás valószínű vonala SÜMEGHY J. szerint; 3 = a Zagyva korábbi torkolati szakasza; 4 = a Tarna korábbi folyásiránya; 5 = pleisztocén végi Maros-medrek; 6 = a Kurca, az Ér-völgyi ősfolyó még élő maradványa; 7 = az Ér-völgy, a Szamos, majd a Kraszna árvizeinek levezetője; 8 = a Berettyó szabályozások előtti medervonala a Nagy-Sárréten át; 9–10 = a tiszai árvizek lefolyása a Hortobágyon és a Kunságon át; 11 = a Tisza átfolyása a Bodrog medrébe; 12 = a Balaton területi változásai; 13 = a Rába–Márcal torkolatváltozásai; 14 = szigetközi Duna-meder változások; 15 = sárközi mederváltozások (Sió és Duna); 16 = mederváltozások a Sztamári-síkságon (Szamos–Kraszna); 17 = a Sajó–Hernád összefolyásának területi eltolódása

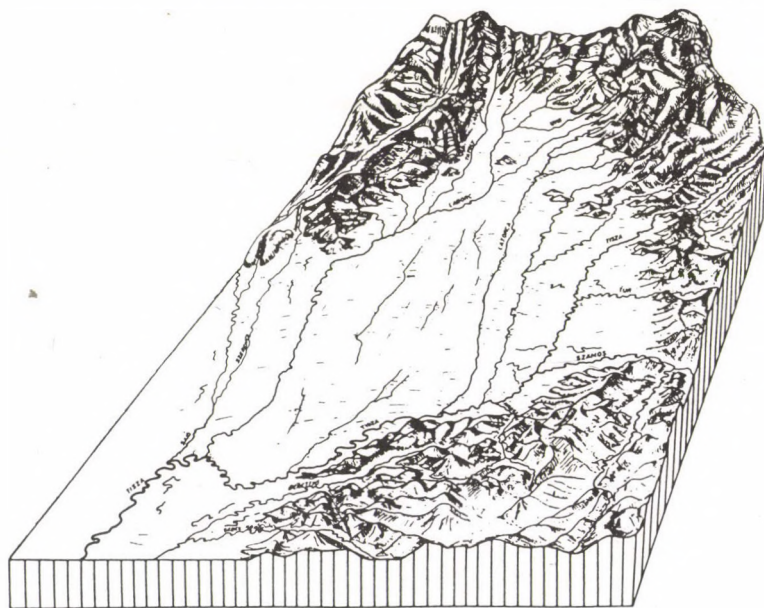
Az erősen süllyedő Körösvidék az egész negyedidőszak során alacsony fekvésű maradt. A folyók alig győzték töltögetni ezt a területet, pedig ide még a Tisza is sok hordalékot szállított. A középső-wurm elejére pl. erősen megsüllyedtek a Nyírséget É-ről és K-ről övező területek is. Mivel a Bodrogközben és a Beregi-síkságon a süllyedés erősebb volt, mint a szatmári részeken, a Tisza az Ér-völgyet elhagyta és ÉNy-nak fordult, s a Bodrog–Taktaköz felé vette útját (20. ábra). A Szamos pl. néhány ezer évig még az Ér-völgyben folyt, s a C¹⁴-vizsgálatok alapján csak mintegy 16 000–14 000 évvel ezelőtt hagyta el ezt a medret és csatlakozott a Beregi-síkságon a Tiszához.

A würm közepén a Dél-Jászság területén is erősebbé vált a süllyedés. Mint erózióbázis a Cserhátból, a Mátrából érkező vízfolyásokat is magához vonzotta. A Zagyva alsó szakasza folyamatosan K felé tolódott, a Tarna pedig mellékpatakjaival együtt DNy-ra fordult és elhagyta a Nagykunság területét.

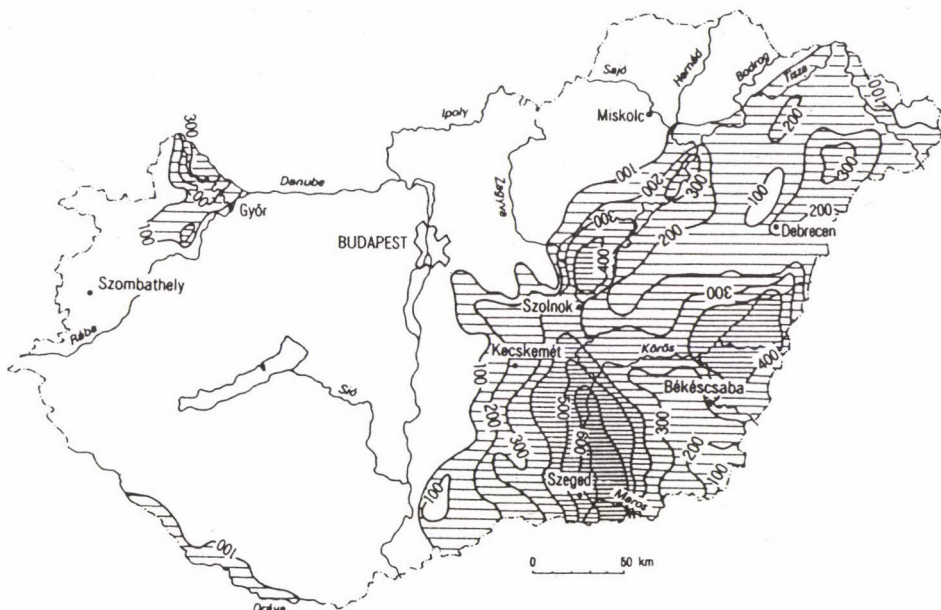
Sem a süllyedés, sem pedig az emelkedés nem terjed ki az egész síksági, ill. a hegységi területekre. Úgy gondoljuk, mindkét irányú mozgás nagyobb blokkokban (mint pl. a mezőföldi, baranyai, somogyi, nyírségi stb.), ill. depressziókban (Jászság, Kisalföld, Dél-Tiszai-medence, Körös-medence, a Sajó katlanszerű mélyedését kitöltő hordalékkúp) ment végbe (21. ábra).

A kisalföldi süllyedék RÓNAI A. szerint alig több mint 5000 km^2 , de a legmélyebb része, a negyedkorban lesüllyedt ún. „Mosoni-üst” csak 200 km^2 . A legnagyobb terjedelmű és mélységű negyedkori süllyedék kiterjedése sem több 3000 km^2 -nél, ha az átlagosan mélyebbre süllyedt részt vesszük figyelembe.

A dombsági és hegyvidéki területeken olykor jobban felszabdalt blokkokban (Zselic, Belső- és Külső-Somogy, Szekszárdi-dombság, Hegyhát, a Déli- és az Északi-Bakony, a Vértes, a Gerecse, a Budai-hegység, Bükk, Mecsek stb.) történt a kiemelkedés vagy a süllyedés. Bár WEIN GY. (1977) és MOLDAI L. (1966) többfelé diapir mozgásokra is utaltak. Hegységi, hegységperemi, ill. dombsági területek geomorfológiai viszonyait figyelembe véve kitűnik, hogy határozott negyedkori lineamenteket, vonalszerű irányított-ságot nagy távolságok viszonyában nem találunk. A Pannon főtörés vonalat kivéve nincsenek országosan átmenő negyedkori lineamentek. Sok kisebb-nagyobb szakasz összeköthető ugyan vonalakkal, gondolhatjuk, hogy mozgási övekbe tartoznak (többen a



20. ábra. Az Alföld ÉK-i részének vízhálózata a felső-pleniglaciális időszak közepén (BORSY Z. szerint)



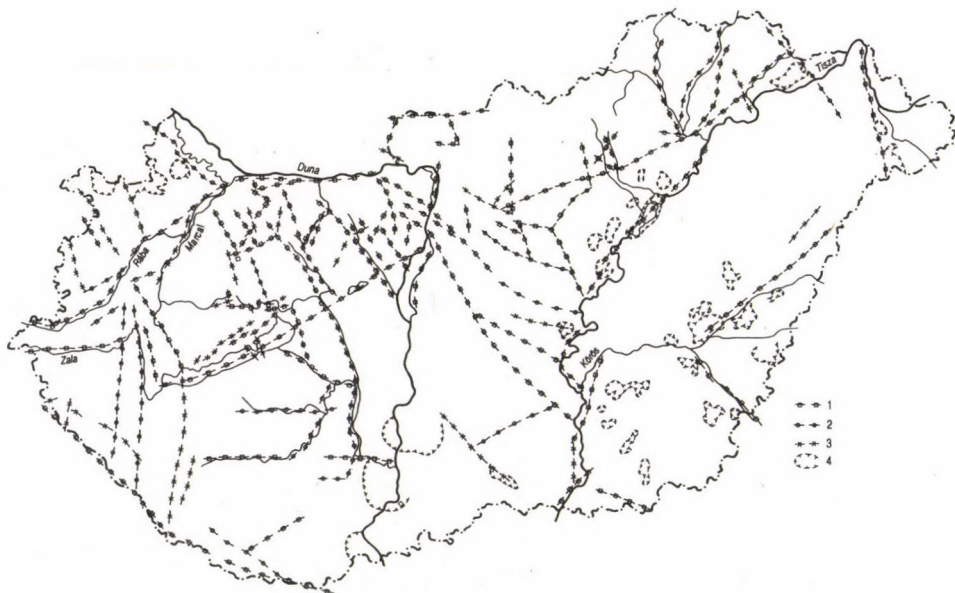
21. ábra. A negykori süllyedések mérete (Szerk. RÓNAI A.). – A szintvonalak méterben vannak megadva

nagyobb eróziós völgyeket minden esetben törésvonalakhoz kötik), de úgy tűnik, hogy ezek gyakran erőszakolt vonalak. A völgyek olykor deflációs eredetűek is lehetnek, vagy a kisebb-nagyobb szerkezeti egységek, felszíni megjelenésben gyakran hátaik féloldalas megbillenése során az erózióbázis irányában mélyülnek, ill. folynak (pl. az Ős-Sárvíz átfolyt a Duna–Tisza közére és itt jelentős hordalékkúpot épített).

Ha az emelkedés, ill. a féloldalas megbillenés hatására alakul ki a térszín és a lejtőviszonyok túllépik az 1‰-es határt, akkor a folyóvizek munkaképes energiára tesznek szert, medret vájnak, olykor 5–10 m mélységű völgyek is kialakulnak. Így pl. a Bácskai löszös hátság (amely üledékföldtanilag, geomorfológiaiilag is elkülönül a tőle É-ra lévő, folyóvízi és eolikus homokból álló területtől) Kelebia–Madaras környéki része 60 m-rel magasabban van, mint a D-i perem Verbásznál. A lejtők itt 1–1,5 ‰-esek és 10–15 m-es völgyek alakultak ki a löszös hátság felszínében.

Ha pedig elfedett szerkezeti egységek, ill. sasbércek emelkednek meg kúpszerűen, a völgyek a vízválasztó fokozatos lealacsonyodásával, regresszióval alakulnak ki. Az így létrejövő hosszabb–rövidebb, merev futású vonalak nem kizárólagosan lineamensek. De találunk határozott vonalszerű mozgással kialakult területeket is. Ilyen a Nyírséget É-ról és K-ról övező terület, vonalszerű a Rába és a Marcal, a Duna Győr–Esztergom közti szakasza, az Általér völgye, a Kapos és a Jaba völgye stb. (22. ábra).

Míg a vertikális mozgásoknak (mióta az abszolút kronológiai vizsgálatokból nagyvonalakban jól ismerjük a pleisztocén üledékek korát) akár az emelkedő (a középhegységi területeken átlag 150–200 m, a legidősebb pleisztocén terasz 260 m tszf-i magasságban

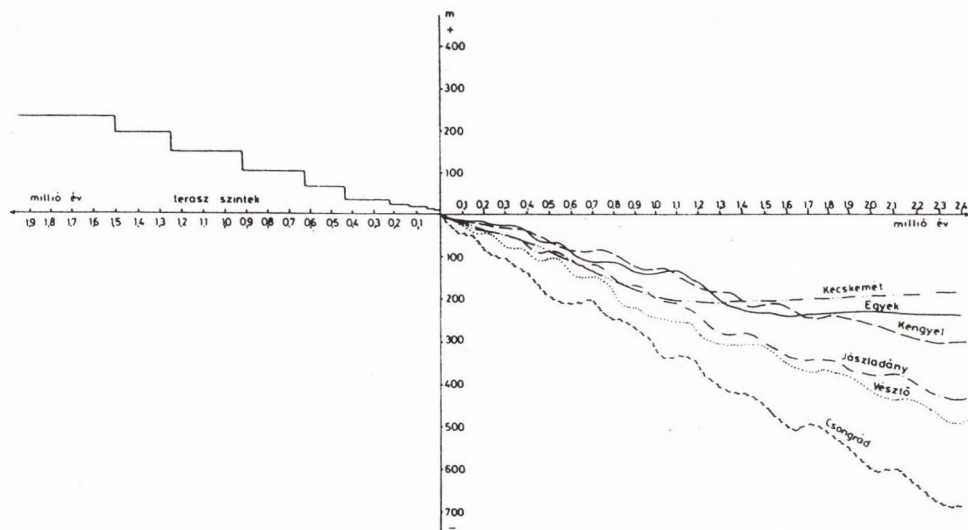


22. ábra. Pleisztocénben aktív törésvonalak és süllyedék területek térképe (Szerk.: BALOGH J.–JUHASZ Á.–MAROSI S.–PÉCSI M.–SCHWEITZER F.–SOMOGYI S. 1991). – 1 = kellőképpen alátámasztott törésvonal; 2 = valószínű törésvonal; 3 = bizonytalan törésvonal; 4 = süllyedék-területek, főbb süllyedékek

helyezkedik el a Gerecsében), akár a süllyedő területekről van szó (a Körös-medencében végzett paleomágneses vizsgálatok alapján a süllyedések időtartama 2,5 millió év alatt – RÓNAIA. [1974] szerint – évi 0,2 mm volt), mind a korát, mind a mértékét ismerjük, addig a horizontális mozgásoknak kevés és vitatható bizonyítékai vannak (23., 24. ábra).

A Dunántúli- és az Északi-középhegység, valamint hegységi előterük területein pleisztocén és jelenkori tektonikus mozgásokra utaló nyomokat (vetődés, elmozdulás, rétegdeformáció stb.) a fiatal üledékekben nem, vagy csak igen ritkán tapasztalhatunk. Ugyanis az orográfiailag magas helyzetű exhumált tönkös sasbérceken, a közbülső helyzetű szemihumált és fedett platófelszíneken és sasbérceken, az alacsony helyzetű átformált felszínmaradványokon in situ holocén és pleisztocén üledéktakarót alig találunk, miután az többszörösen áthalmozva, törmelék-kúpokként, lejtőüledék takaróként borítja a felszínt.

A tektonikai jelenségek hiányában így csak indirekt módon vonhattunk le következtetéseket, mint pl. az édesvízi mészkőtakarók, a barlangszintek orográfiai és rétegtani helyzete, folyóvízi teraszok deformációja, fiatal üledékek vastagsága stb. alapján. A hegyláb-felszínek, a dombsági és síksági területeken pedig a geomorfológiai alapon elhatárolt tektonikus vonalak elhatárolásához jelentős támogatást nyújtottak a holocénben intenzíven formálódó folyóvölgyek lefutásának vizsgálata, bevágódásuk, a fiatal folyóvöl-



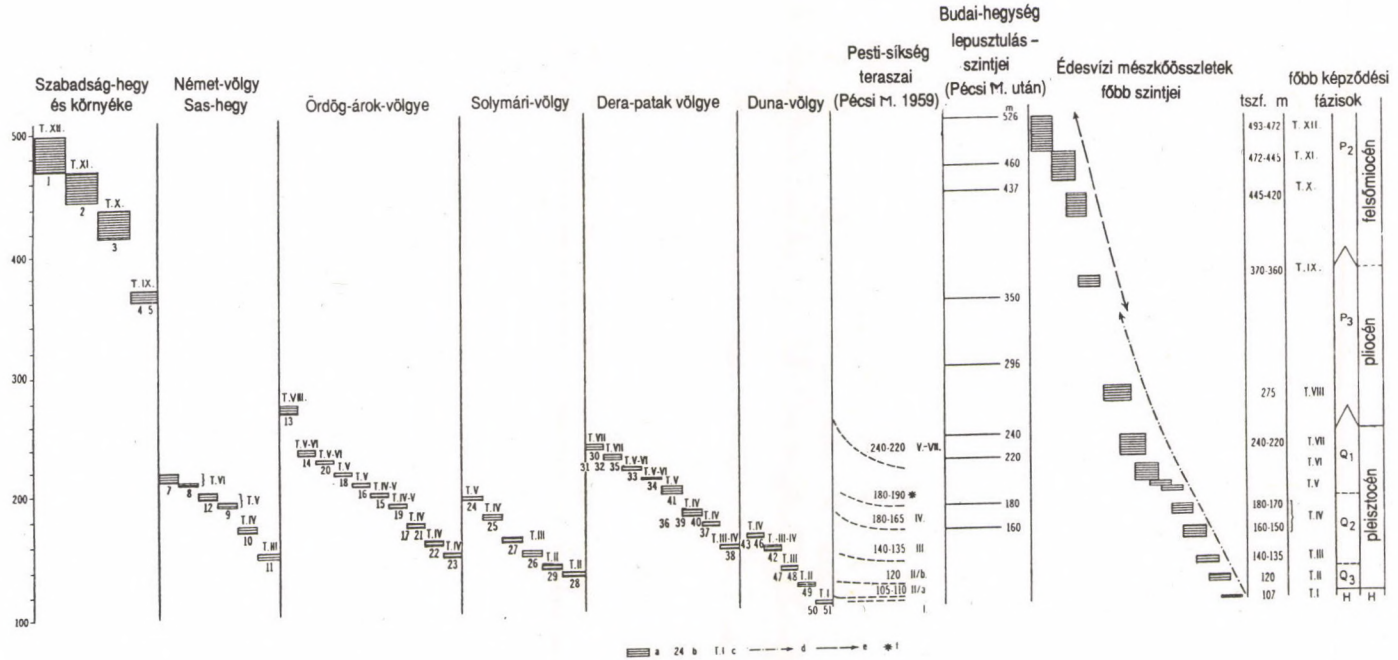
23. ábra. A negyedkori emelkedések és süllyedések menete (Szerk.: RÓNAI A.)

gyek aszimmetriája, beréselődése, hegységelőteri süllyedések kiterjedése és üledékfelhalmozódása, kaptúrák és nem utolsósorban a domborzat változékonysága.

A feljegyzett rengések, azok gyakorisága, az okozott károk alapján levont következtetések, ezek területi eloszlásának vizsgálata és értékelése a geomorfológiai viszonyok mellett alapvető támpontot nyújtottak a törések, töréss zónák megállapítására, a szeizmikus mozgásokra érzékeny területek lehatárolására (CSOMOR D.–KISS Z. 1962).

Vizsgálatunk célja a pleisztocénban, a holocénban és a történelmi időkben mobilis szeizmotektonikai zónák és törések meghatározása és térképi ábrázolása volt. Figyelmünket elsősorban a fiatal jelenségek bemutatására összpontosítottuk, utalva az idősebb szerkezetek (intramontán medencék, árkos beszakadások, középhegységet tagoló szerkezeti árkok) preformáló szerepére, időszakonként ismételt mobilitására.

A harmadidőszaki alapvetésű hegységközi medencék mellett, a fiatal mozgásokra utaló hegységperemi és hegységelőteri süllyedések csoportjába sorolhatjuk pl. a Dunántúli-középhegység előterében a Balaton-medencét, területén a Tapolcai-medencét, a Középhegységet DK-ről kísérő Sárrétet és a Velencei-tavi süllyedéket, valamint a Zámolyi- és a Kibér-Igmándi-medencéket. A hegységperemi fiatal süllyedések sorába tartoznak a Dorog–Esztergomi-öblözet, a Pilismaróti-öblözet, a Duna szerkezetileg előrejelzett völgyéhez kapcsolódó kisebb-nagyobb süllyedések, mint pl. a Pesti-síkság és Mohács közötti Duna-szakaszon elhelyezkedő Adonyi-, Kalocsai- és Szekszárd–Bátaszéki-süllyedék.



24. ábra. A Budai-hegység völgyeihez kapcsolódó édesvízi mészkőösszletek szintjei és főbb képződési fázisai (Szerk.: SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1973). a = az édesvízi mészkőösszletek szintjei; b = előfordulási helyei; c = T.I–T.VIII/a-ig az édesvízi mészkőösszletek főbb képződési fázisai. A T.V. képződési fázis tszf.-i magassága 194–210 m, a T.VI. képződési fázisé 210–220 m; d = a kialakult völgyrendszerek hatására, valamint a Budai-hg. K-i peremén megjelenő Duna-völgyhöz kapcsolódó édesvízi mészkőszintek; e = János-hegy–Szabadság-hegy szakaszos, főleg emelkedő tendenciájú szerkezeti mozgásai és az ehhez kapcsolódó völgykialakulás hatására képződött édesvízi mészkőösszletek; f = a IV. és V. sz. hordalékkúp-terasz között, Csömör és Cinkota, ill. a Rákos-patak és a Palotai-patak között egy 15–20 m-es közbeiktatódott szint jelentkezik

2.4. A geomorfológiailag alkalmas területek kijelölése és elhatárolása

2.4.1. Áttekintő vizsgálatok: 1:1 000 000, 1:500 000 és 1:100 000 méretarány

A telephelyek vagy objektumok létesítése érdekében a kiválasztás eleme a továbbkutatható térségekre és azok közvetlen környezetére korlátozódik. Egy-egy alkalmas terület kiválasztása érdekében alapvető a domborzat legrégibb és legáltalánosabb minősítése, az alakrajzi szempontú értékelés.

A topográfiai térképek mellett a különböző méretarányú természetföldrajzi térkép is minősítik a domborzatot, bizonyos esetekben azonban mégis szükséges a legfontosabb információkat elkülönítve ábrázolni. Emiatt az alábbi vizsgálatokat külön-külön is hangsúlyozzuk.

A domborzat alakrajzát típusok szerint bemutató térkép jó tájékoztatást ad arról, hogy a célnak megfelelő domborzati formák – mint pl. a magasabb helyzetű síkok, hegylábi és dombsági háta, vagy teraszhelyzetű síkok – milyen kiterjedésben fordulnak elő. Ezért a területkiválasztás első fázisában hangsúlyt kell helyezni az áttekintő geomorfológiai térképek vizsgálatára. Országos térképeket PÉCSI M. (1963, 1989) vezetésével egy munkacsoport készített és publikált, előbb 1:500 000, majd – Magyarország Nemzeti Atlaszában – 1:1 000 000 méretarányban színes formában.

Első lépésben – feladatunk és célunk érdekében – az szükséges, hogy nagy régiókban tekintsük át, az országban egyáltalán melyek azok az elsődlegesen alkalmas területek, amelyek nagyberuházások – erőművek, víztározók, ipari létesítmények stb. – céljára számbavehetők. Az áttekintő geomorfológiai térkép ilyen módon való figyelembe vétele természetesen csak alapja a későbbi részletes vizsgálatoknak, térképezéseknek, mert pl. ha a kis és közepes radioaktivitású hulladék elhelyezésére alkalmas telephely-kiválasztás szempontjából vesszük figyelembe, akkor főleg a minimálisan 5 km² méretű önálló dombsági háta, ill. platók és minimum 2 km széles völgyközi háta térképezése fontos, amelyek egyben a továbbkutatható területeket is jelentik.

Magyarország komplex felszínalaktani térképe tematikailag öt különböző, de egymással szoros okozati összefüggésben álló domborzati adottságot és természeti folyamatcsoportot ábrázol, közel másfélszáz jelzéssel. Ezek olyan szemléletű térképi ábrázolásban jutnak kifejezésre, hogy az információk jelentőségük sorrendjében legyenek leolvashatók, ill. a részletheadatok együttesen értelmezhetőek legyenek. A Magyarország Nemzeti Atlaszában publikált színes geomorfológiai térkép a domborzat formáit, tér- és időbeli változásait összefoglalva ábrázolja; tudományos, gyakorlati-tervező és közművelődési célokra egyaránt felhasználható. Gazdag információ-tartalmából az alábbiakban azonban csak a szerkezeti-morfológiai domborzatformák főbb típusait értelmezzük, részletesebb magyarázatra egy későbbi munkában indokolt kitérni.

2.4.1.1. Síkságok

A síksági formattípusokhoz tartozik az ország területének több mint a fele. Geomorfológiailag több altípus különül el:

– *Alacsony ártéri síkság, völgytalp* a vízrendezések előtt rendszeresen árvízjárta területeket öleli fel. Ez a domborzattípus foglalja el a két alföldünk folyómenti vidékeit, ahol a domborzat változatosságát a lefűzött meanderek többé vagy kevésbé elmosódott állapotban lévő maradványai jelentik. Hasonló talajvíz, talaj, növényzet és ebből következően hasonló jelenlegi földhasználat jellemzi e területeket. A kategória a nagyobb folyóktól távolabb eső területek közül magába foglalja a Hortobágyot – ami a vízrendezések előtt a Tisza és a Körösök közös szabad ártere volt –, a Duna–Tisza közti hajdani Duna-ágak ÉNy–DK-i irányú hosszan elnyúló széles, lapos völgymaradványait és az egész Rábaköz területét is.

– A nagyobb folyók ártéri hordalékkúpjai *rossz lefolyású* tőzezes, mocsaras *mélyedéseket* zárnak közre.

Ide tartoznak mocsár- és lápvidékeink: Fertő, Hanság, Tapolcai-medence, Kis-Balaton, Nagyberék, Vörös-mocsár, Ecsedi-láp, Rétköz, valamint a Körös–Maros közti löszös terület alacsonyabban fekvő részei.

– *Ármentes alacsony síksághoz* a geomorfológiailag magas árternek nevezett területek tartoznak. Lényegében ebbe a kategóriába kerül az alföldi homokvidékeken kívül eső, és az előző két domborzattípusba be nem sorolt csaknem minden tájegység. Nagykiterjedésű ez a domborzattípus a Körös–Maros közén, a Jászságban és az attól K felé sorakozó hordalékkúp-síkságok alacsonyabb részein. Ebbe a típusba tartoznak a Tiszahát felmagasodott folyóhátai, a teraszos Mohácsi-síkság, a Tolnai-Sárköz és a Drávát kísérő ármentes síkok. A szóban forgó domborzattípus a legrégebben antropogén hatás alatt álló területeink közé tartozik, természetes növényzete szinte teljesen megsemmisült, talajai kultúrváltozatok szerinti módosulásokat szenvedtek, út- és településhálózata sűrű és intenzív mezőgazdasági táj.

A folyóvízi teraszos síkságok csoportjában azokat a kiterjedt hordalékkúp-teraszokat ábrázoltuk, amelyek az ártereknél magasabb fekvésűek és felszínüket kizárólag vagy túlnyomórészt folyóvízi üledékek borítják (Soproni-, Vasi- és Észak-alföldi hordalékkúp-síkság, a Marcal medencéje stb.).

– Az *alacsony hordalékkúp-síkság* gyakran lösziszappal fedve, különösen a Körös–Maros közén és a Közép-Tisza-vidéken igen kiterjedt, ahol inkább a hordalékkúpból feltörő belvizek, mintsem a folyók árvizei okoznak károkat.

– *Alacsony teraszos, hordalékkúpos sík.* Az alacsony fekvésű enyhén tagolt síkság domborzattípust az Észak-alföldi hordalékkúp-síkság területén, a Kisalföld peremterületein, a Győr–Tatai-teraszvidéken, valamint az Alsó-Zala menti É–D-i hátakon találjuk meg. Ide soroltuk a Mezőföld legnagyobb részét is. A felsorolt tájak látszólagos heterogenitásának ellentmond azonos orográfiai helyzetük, tagoltságuk. Geomorfológiailag egyaránt enyhe lejtőkkel jellemezhető, kisebb völgyközi hátakkal tagolt felszínek,

mezőgazdaságilag művelt, fejlett agrártájak. A Dunába futó mellékvizek mentén (pl. az Által-érnél) az egész teraszrendszer, a Duna mellett pedig a folyó II–III. sz. teraszainak felszíne került ebbe a szerkezeti morfológiai típusba.

– Ide tartoznak az alföldi homokbuckás vidékek *rossz lefolyású kisebb, medence-szerű lapályai*. Különösen sok ilyen – elsősorban sajátos hidrológiai és pedológiai karakterrel jellemezhető – felszín szakítja meg a Nyírséget és a Kiskunsági, valamint a Dorozsma–Majszai homokvidéket. Mezőgazdaságilag nehezen hasznosítható területek, összességében kedvezőtlen adottságokkal.

– A *magasabb terasz- és hordalékkúp-síkság* kategóriájába tartoznak pl. a Rába kemenesháti hordalékkúp-kavicsterasza, a Duna Kisalföld és Alföld peremi hordalékkúp-teraszai. Legkiterjedtebb idesorolt táj a Nyugat-magyarországi-peremvidék kavics-takarós síksága és a Kerka-vidék. A felsorolt területek elkülönítését az indokolja, hogy a többi hasonló jellegű síkságnál magasabban fekszenek, reliefenergiájuk viszont alacsony. Az említett területek egy részén – elsősorban a csapadékos klíma miatt – a mezőgazdasági művelés az erdőgazdaságnak adja át helyét (Kerka-vidék, Nyugat-magyarországi kavics-takarós síkság).

– *Alacsony helyzetű löszfedte hordalékkúp-síkság*. A típusos löszös síkságok többnyire folyóvízi hordalékkúpon települnek, térben egymás mellett löszös és futóhomokos síksági területek váltogatják egymást (pl. Hajdúháton, ill. a Duna–Tisza közti hátságon és a Mezőföldön is). Az alacsony fekvésű löszös síkság tagolatlan, csaknem tökéletesen sík felszín (ilyen pl. a Hajdúháti löszös síkság és a Bácskai löszös hátság jelentősebb része).

– *Kis völgyekkel tagolt löszös síkság*. A kissé magasabb fekvésű löszös síkság felszínét tágas, lapos deráziós völgyek tagolják. A Mezőföldön az árterek felé meredek lejtőkkel, ill. löszfalakkal végződik, a meredek peremeket többnyire szakadékos vízmósások, helyenként csuszamlások is tarkítják. Az előző szerkezeti morfológiai domborzattípus folytatása 125–150 m tszf-i magasság között. Változatos löszvidékek. Somogy felszabdalt löszös teraszos síkjai, a Baranyai-dombság alacsony lejtői és a Mezőföld völgyekkel felszabdalt területei tartoznak ide.

Elhatárolását elsősorban a reliefenergia érték tette indokolttá, ami kedvezőtlenül befolyásolja a kérdéses területek mezőgazdasági hasznosítását, nehézségeket okoz mérnökgeológiai–geomorfológiai szempontból.

– *Futóhomokos síkság*, enyhén hullámos felszíne magába foglalja a Duna–Tisza közti homokos és löszös területek 125 m tszf-i magasságot el nem érő vidékeit, a Hajdúhát és a Nyírség alacsonyabb peremterületeit. Ide soroltuk a Felső-Dráva-vidék homokos, Belső-Somogy felé átmenő zónáját. Ezen a kis dunántúli területen kívül az alföldiekkel rokon jellegű homok- és löszterületek magasabb fekvésük miatt nem fértek be ebbe a domborzattípusba. A 125 m-es elhatárolást mégis meg kellett tartani, mert az jó választóvonalnak bizonyult az alföldi tájak esetében és a dunántúli homok-, ill. löszvidékek alföldi ekvivalensei 125 m tszf-i magasság fölött vannak.

– *Buckás futóhomok-síkság* vidékei: Belső-Somogy, Bácska és a Nyírség legmagasabb és legtagoltabb részei. Elhatárolásuk nem okozott problémát. A 150 m tszf-i magasságnál magasabban fekvő területek összefüggő homokbuckás vidékek, ahol a felszín erős tagoltsága miatt a környezettől geoökológiailag sok vonásában eltérő jellegű tájakat

találunk. Itt van homoki erdőségeink jelentős része. Ugyanebbe a domborzattípusba esett a Mezőföld legmagasabb (néhol néhány m-rel 200 m fölé nyúló) része és a Pesti-hordalékkúp-síkság Gödöllői-dombság felé átmenő sávja.

2.4.1.2. Dombságok

A dombságaink szerkezeti–morfológiai szempontból medence-dombságok, mert az e kategóriában ábrázolt felszínek mind újkori medencebeli laza üledékekből (molasz) formálódtak ki.

– *Domblábi, hegylábi felszín, lejtő, völgyekkel tagolt morfológiai formák* hazánk területének meglehetősen elterjedt domborzattípusát képviselik. Alacsony hegységeink és összes dombságunk alföldekkel érintkező lejtős területei ide sorolhatók. Végigkísérik az Északi-középhegység D-i peremét a Hernád völgyétől, ill. a Hegyközi-medencétől a Gödöllői-dombság lealacsonyodó elvégződéséig, s közben előfordulnak a legszélesebb völgyek, a Sajó, Bódva, Zagyva, Galga, Ipoly stb. mentén. Ugyanilyen morfológiai helyzetben a Dunántúlon is megtaláljuk: pl. Dera-patak, Által-ér, Öreg-patak, Kerka, Baranya-patak mente stb., de ezeken kívül itt az önálló dombságok összefüggő egységei is ebbe a kategóriába kerültek: Bársonyos, Bakonyalja, Veszprém–Devecseri-árok, Kelet-Zalai-dombság, a Kapos-völgy tágabb környéke, sőt a Baranyai- és a Tolnai-dombság nagyobbik része is. A felsorolás is érzékelteti, hogy hazánk egyik jellegzetes dombsági domborzattípusáról van szó.

– *Dombsági hátak, fennsíkok, magasabb hegyláb felszínek eróziós–deráziós völgyekkel.* Az előző dombsági domborzattípus 200 m tszf-i magasságnál kiemeltebb és az ebből adódó eróziós körülmények miatt lényegesen tagoltabb folytatása. Az ország dombvidékeinek a Cserhától a Gödöllői- és a Cserhádi-dombságokon át a Velencei-hegység és Gerecse közti dombságig, a Kemeneshátig és a Baranyai-dombságig sok helyen uralkodó domborzattípusa. Ez övezi a Keszthelyi-hegységet, a Mecseket, szegélyezi az Alpok lejtőit, az Északi-Bakony és a Keleti-Mátra vidékét. A domborzattípus már sajátos fennsíki relieftípust is magába foglal. Ilyeneket a Veszprém–Devecseri-árok É-i pereménél találunk. Ezek a fennsíkok, lejtők, hátak belterjes mezőgazdasági művelésre már csak helyenként alkalmasak. Közlekedési, energetikai hálózat fejlesztése során ezeknek a területeknek sajátosságait figyelembe kell venni.

– *Kiemelt dombsági hátak, eróziós–deráziós völgyekkel erősen tagolva.* A Dunántúl területén jelöltünk ilyen kategóriát. Tagolt dombsági hátak a Zalai-dombság, Zselic, Külső-Somogy, a Tolnai-dombság és a Baranyai-Hegyhát legmagasabb tetőinek környezete. Jórészt erdővel fedettek és az előző domborzattípustól jóval élénkebb tagoltságuk miatt indokolt elkülönítésük. Megtaláljuk ezt a domborzattípust a Gerecse D-i előterében is (a Zsámbéki-medence É-i része) és a Pannonhalmi-dombság vonulatainak tetőszintjei is ezt képviselik.

– *Hegységközi medencedombság, erózióval átformált tektonikus medence.* A középhegységeink tömegei közé ékelődő eróziós medencedombságok gyakori domborzattípusok a Mátra és a Bükk É-i előterében. Ilyen a zempléni Hegyköz és a Rakacai-medence.

Számos kismedence került ebbe a kategóriába a Börzsönytől a Bakonyig: Márianosztrai-, Kóspallagi-, Budaörsi-, Budakeszi-, Dorogi-, Tardosi-, Héreg-Tarjáni-, Bajnai-, Gánti-, Zirci-, Porvai-, Bakonybéli-Pénzesgyőri-medencék.

– *Hegységközi kiemelt dombság* erősen tagolt domborzattípusa. A magasan fekvő középhegységekhez közvetlenül csatlakozó dombságok jellemző felszínei. Ezek a Mátra, Bükk és Aggteleki-karszt között elhelyezkedő dombságok orográfiailag már alig férnek a dombság kategóriájába, geomorfológiai tulajdonságaik mégis ide történő besorolásukat indokolták. A Felső-Zagyva–Tarna közti dombság és a Gömör–Hevesi-dombság, valamint a Borsodi-dombság erősen tagolt tetőszintjeiről van szó.

2.4.1.3. Hegységek

A hegységeket először szerkezeti–morfológiai típusaik szerint osztályoztuk. Külön jelöltük a vulkáni hegységeket, a középkori, ill. az ókori töréses-gyűrt hegységeket. Majd topográfiai tagoltságuk alapján megkülönböztettünk alacsony középhegységeket és középhegységeket. Az említett szerkezeti morfológiai domborzattípusokat akkor is az alacsony hegységek kategóriájába csoportosítottuk, ha nem emelkednek a dombságoknál (250–350 m) magasabbra.

A szerkezeti–morfológiai domborzati formák elkülönítésekor az orográfiai szintvonalakat pontosabban követhettük, mert a 300, 500, 750 m-es szintvonalak legtöbb hazai középhegységeinkben jellegzetes domborzattípusokat választanak el: pl. Bükkalja–Középső-Bükk–Bükkfennsík!

– *Tönkösödött röghegységek*, metamorf kőzetekből álló szerkezeti–morfológiai domborzatú felszínek. Az Alpokalja hegységeiben, a Soproni-hegység, a Kőszegi-hegység és a Vas-hegység területén, valamint kis foltokban a Zempléni-hegységben és az Upponyi-hegység területén fordulnak elő.

– *Tönkösödött alacsony gránit sasbércek* (ismételten eltemetett, ill. exhumált felszínek) szerkezeti morfológiai kategóriájába került a Velencei-hegység, amelynek tönkösödött gránit felszíne mind orográfiailag, mind reliefenergia tekintetében különbözik a Mecsek-hegységben található gránit felszíntől, amely orográfiailag a középhegység magas felszínű gerinces formatípusába tartozik.

– *Tönkös sasbércek*, alpi mezozoós, tört-gyűrődéses *szerkezetekben* (ismételten eltemetett és exhumált felszínek). Szerkezeti–morfológiai formáikkal ide tartoznak a középhegységek alacsony háttér típusai, a Mecsek, a Bakony, Vértes, Gerecse, Budai-hegység, Pilis, valamint a Cserhát, Bükk, Aggteleki-karszt, Rudabányai-hegység jelentős

területei. A domborzattípusnak nagy területi részaránya van, mert mészkő- és dolomithegységeink átlag magassága nem éri el, összkiterjedése viszont meghaladja a vulkáni hegységekét. Összefüggő magassági zónaként a domborzattípust főként a Középső-Bükk-nél találjuk meg, de a Bakony területén is megfigyelhetjük. Gyakoribb, hogy sasbérces kiemelkedések legmagasabb részei tartoznak ide, pl. Budai-hegység, Naszály, Cserhát, Szendrői-hegység, Rudabányai-hegység stb.

Tagoltság szerint a háts hegységtípus reliefenergiájánál valamivel kisebb érték adódik a geomorfológiaiilag, tájképíleg egységesebb, nagyobb kiterjedésű fennsíkokon. Ezek egy részét 300–500 m között találjuk, amelyek az alacsony középhegységi fennsík kategóriájába tartoznak. A domborzattípust a Balaton-felvidék, a Veszprémi-fennsík, a Tési-fennsík, a Vértes-fennsík képviseli. Rossz talajviszonyok, ezáltal gyenge faállományú erdők, legelők jellemzik.

Középhegységi (magasabb) fennsík egyetlen helyen szerepel térképünkön, ez a Bükk-fennsík önálló domborzattípusa.

– Lepusztulással átformált *fiatal* – *neogén* – *vulkáni hegységek* szerkezeti–morfológiai formái. A középhegység középső szakaszának gerinces típusai és természetes folytatásukként a középhegység magas felszínű gerinces típusai, legmagasabb vulkáni hegységeink csúcshintjei – Zempléni-hegység, Mátra, Börzsöny, Karancs-Medves és a Visegrádi-hegység – képviselik. Erdőgazdasági területek és fontos láncszemei vízkészletünknek. Kiemelt rekreációs övezeteket találunk itt. A Tapolcai-medence, a Somló és a Ság-hegy jellegzetes tanúhegyeit is ide soroljuk.

2.4.1.4. A domborzat egyedi formái

– *Tó és tómedencék* több esetben szerkezetileg előregedett törésvonalak mentén alakultak ki, mint a Fertő-tó medencéje, amely a pleisztocénban két szakaszban süllyed. Szerkezeti vonalak mentén alakult ki a Balaton és a Velencei-tó medencéje. A tiszai mélyszerkezeti árok besüllyedésében alakították ki hazánk legnagyobb tározóját a Tiszán Kisköre és Poroszló között.

– A jelmagyarázat a síkságok és a dombságok közé iktatja a *völgyek* jelét. Térképünkön megtalálhatók mindazok a völgyek, amelyeknek legalább 100–200 m széles völgytalpa, vízfolyás menti síkja van. Ezek a sajátos geomorfológiai sávok hidrológiai, klimatikus, pedológiai és biogeográfiai tekintetben is szerves egységek; geoökológiai jellegük gyökeresen eltér a környező dombsági és hegységi lejtőktől. A völgyek futásiránya, a völgyhálózat sűrűsége meghatározza a dombságok általános képét és jelentős szerepe van a középhegységek domborzattípusának alakításában is.

2.4.2. Részletes vizsgálatok: 1:25 000 és 1:10 000 méretarány

A domborzatnak részletesebb tematikus térképeken (ld. pl. Magyarország Nemzeti Atlaszában a „Geomorfológia” c. színes térkép hátlapján Budapest geomorfológiai térkép-részletét) való ábrázolását a mérnöki munkák során felmerült speciális tervezési és kivitelezési igények tették szükségessé. A gyakorlatban használatos topográfiai térképek alapján is igen fontos, de nem elégséges információkhoz juthatunk (pl. beépítettség, magassági viszonyok); ezek a geodéták által készített térképek nélkülözhetetlen alapjai a terepi kutatásokkal kiegészített domborzatminősítő térképnek.

Különböző infrastrukturális beruházások, sajátos létesítmények, hulladéklerakók, nagyberuházások stb., szűkebb és tágabb környezetet megváltoztató objektumok tervezése, helyszínkiválasztása során elsősorban a szélesebb társadalmi ellenőrzés és környezetvédelmi prevenció, tervezés került előtérbe. Olyan igények merültek fel, amelyek szükségessé tették, hogy a domborzat különböző elemeinek tipizálásával több szempontból vizsgálják a tervezett nagyberuházás helyszínét, nem csupán tágabb, hanem kiemelten szűkebb környékét is. Emellett a mérnökgeomorfológiai térképet nem csak az alkalmas, hanem a potenciálisan szóba jöhető telephelyek tágabb környezetére is meg kell szerkeszteni, mivel az ilyen térkép a telephelyeknek mind a kiválasztásában, mind pedig a rangsorolásában fontos információkat tartalmaz. A mérnökgeomorfológiai térképen szerepelnek a platók, tetőfelszínek, völgyközi hátak, a csuszamlásos és csuszamlásveszélyes területek, a fokozott erózióknak kitett területek, s mindazok a folyamatok, amelyek a domborzatot formálják.

A kutatás arra irányul, hogy a felszínen végbemenő természetes folyamatok (talajpusztulás, földcsuszamlás, klimatikus kitettség stb.) és a társadalmi tevékenység (beruházások) együttes hatására a felszínen jelenleg, ill. a jövőben milyen formaváltozások mennek vagy mehetnek végbe, ill. prognosztizálhatók.

Az alkalmassági vizsgálatok során számos sajátos igény merülhet fel a térképi bemutatással szemben. A gyakorlatban viszont az alábbi tematikus domborzatminősítő térképek felhasználása mindig indokolt:

- lejtőkategória térkép
- reliefenergia (relatív relief) térkép
- felszabdaltsági térkép
- lejtőkitettség térkép
- kisvízgyűjtő területek elhatárolása.

2.4.2.1. Lejtőkategória térkép; a lejtőviszonyok hatása a felszíni erózióra

Egy táj felszíni élénkségét a lejtőszög és lejtőcsökkenési viszonyok tükrözik, amelyeket a topográfiai térképen mért két szomszédos izohipsza között tangens összefüggés alapján számítunk. Minél szorosabban vannak egymás mellett a szintvonalak, annál nagyobb az általános felszínlejtés és viszont.

E domborzati paraméterek különböző sajátosságainak területi vizsgálata elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt fontos, befolyásolnak néhány jelenkori felszínformáló folyamatot és említésre méltó mikro- és makrogeomorfológiai módosulásokat okozhatnak (pl. talajerózió, földcsuszamlás).

A lejtőkategóriák ábrázolása a mérnöki geomorfológiai tervezési gyakorlatban a feladat céljától függően *lejtőfokokban* vagy a *lejtőcsökkenés %-ában* történik.

A lejtőkategória-térkép hajlásszögeinek mértékéből számítani lehet a területegységben vagy hosszegységben bekövetkező reliefenergia változásokat, vizsgálni lehet a lejtők alakját, típusát, közvetlenül mérhetők a lejtőhosszak.

Részletessége a választott méretarány függvénye. A tervezés különböző szakaszaiban 1:100 000, 1:25 000, 1:10 000, 1:5000 méretarányt használunk.

Az Ófalu közelében korábban tervezett radioaktív-hulladék lerakóhely környékéről készült tanulmány röviden, de hangsúlyozottan tartalmazza és példázza egy terület lejtőkategória- és általában lejtőviszonyainak vizsgálatát.

Morfográfiai jellemzők és értékelésük. A radioaktív-hulladék elhelyezése céljából vizsgált, itt ismertetett dombsági terület az intenzív felszínfejlődés eredményeként erősen felszabdalt. A keskeny völgyközi hátakkal elválasztott, mély eróziós völgyek fő futásiránya É-D-i, amelyekbe ÉNy-DK-i és ÉK-DNy-i lefutású eróziós horhosok torkollnak (25. ábra).

A terület felszabdaltságának következtében a lejtőcsökkenés igen jelentős, a lejtőkitettség és a reliefenergia viszonyok változatosak. Emiatt a domborzati paraméterek különböző sajátosságainak területi vizsgálata részben elméleti, részben pedig gyakorlati szempontból fontos, befolyásolnak néhány jelenkori felszínformáló folyamatot és említésre méltó mikrogeomorfológiai módosulásokat okoznak. A domborzati elemek e néhány sajátosságának térbeli elterjedése a legszorosabb kapcsolatban lehet a pleisztocén kori tektonikus mozgásokkal.

A lejtőszög és a lejtőcsökkenési viszonyai. A lejtők térképezésénél a mérnökgeomorfológiai gyakorlatban használatos és bevált lejtőkategóriákat használtuk (26. ábra).¹ A 16 km² nagyságú területen a szerkesztett értékek több mint 80%-ban lejtős tartományokra esnek.

¹ Az általános felszínlejtést tangens összefüggés alapján számítjuk: $\text{tg } \alpha = a/b$, ahol a = szintvonal közti magasságkülönbség m-ben, b = két szintvonal közötti távolság m-ben

A 0–2,5° közötti lejtőkategória értékkel a platófelszíneket, a keskeny völgyközi hátakat, a lejtőpihenőket, valamint a csekély lejtésű völgytalpakat jelöltük.

A 2,5–5° közötti kategória értékek már átmenetet jelentenek a tetőhelyzetű felszínek lejtői és a völgytalpak meredekebb lejtősődései között. Néhány lejtős pihenőt, deráziós lépcsőt is jeleznek.

Az 5–15° és 15–35° közötti értékek a terület uralkodó lejtőkategóriái. Közel egyenlő arányban igen jelentős kiterjedésben jellemzik a lejtősödést. Ezzel a lejtőkategória értékkel jellemezhető felszínrészekben fejlődnek, hátrálnak, vágódnak be és vissza a vízmosások. Egy-egy antropogén beavatkozás (pl. erdőirtás) ezeket a területeket veszélyezteti legjobban. A fedettségtől függően itt a legjelentősebb az erózió veszélye is.

A 35° feletti lejtősödés területi aránya csekély; a keskeny eróziós völgyoldalakon hosszan elnyúló sávokban jelzik a felszínfejlődés menetét és a litológiai sajátosságokat.

Az erózió a közel egyenes vonalú lejtőn a középső és alsó harmadrészben rombolja a felszínt. A domború lejtőn a talaj a lejtő alsó harmadában erősen károsodik, viszont a felső harmadban változatlan marad, vagy csak kismértékben pusztul. A középső szakaszban a kitértség fokától függően a lejtő inflexiós pontja felett kevésbé változik, alatta viszont a felszíni lepusztulás mértéke nő.

A homorú lejtős felszín a felső és a középső szakasz inflexiós pontja felett van. Itt a lejtőalak gyorsan változik, pusztul, az alsó harmadban viszont a ráhordás alakítja jelentősen a lejtőformát.

A vizsgált területen rövid nagyeesű, hosszú egyenes vonalú, domború és homorú lejtőszakaszokból összetett lejtőformák egyaránt jelentős arányban fordulnak elő, s rajtuk az előbb említett felszínalakító folyamatok összetetten és szakaszosan a lejtők mentén változóan jelentkeznek.

A lejtő alaktani vizsgálatából, valamint az azt borító lejtőüledékek tanulmányozása alapján következtetni lehet a lejtőt korábban alakító folyamatokra, de a várható további fejlődésre és a lejtőmozgásra is. Ezek ismerete pedig mérnökgeomorfológiai szempontból a műtárgyak biztonságos tervezése miatt egyre nagyobb jelentőségűvé válik.

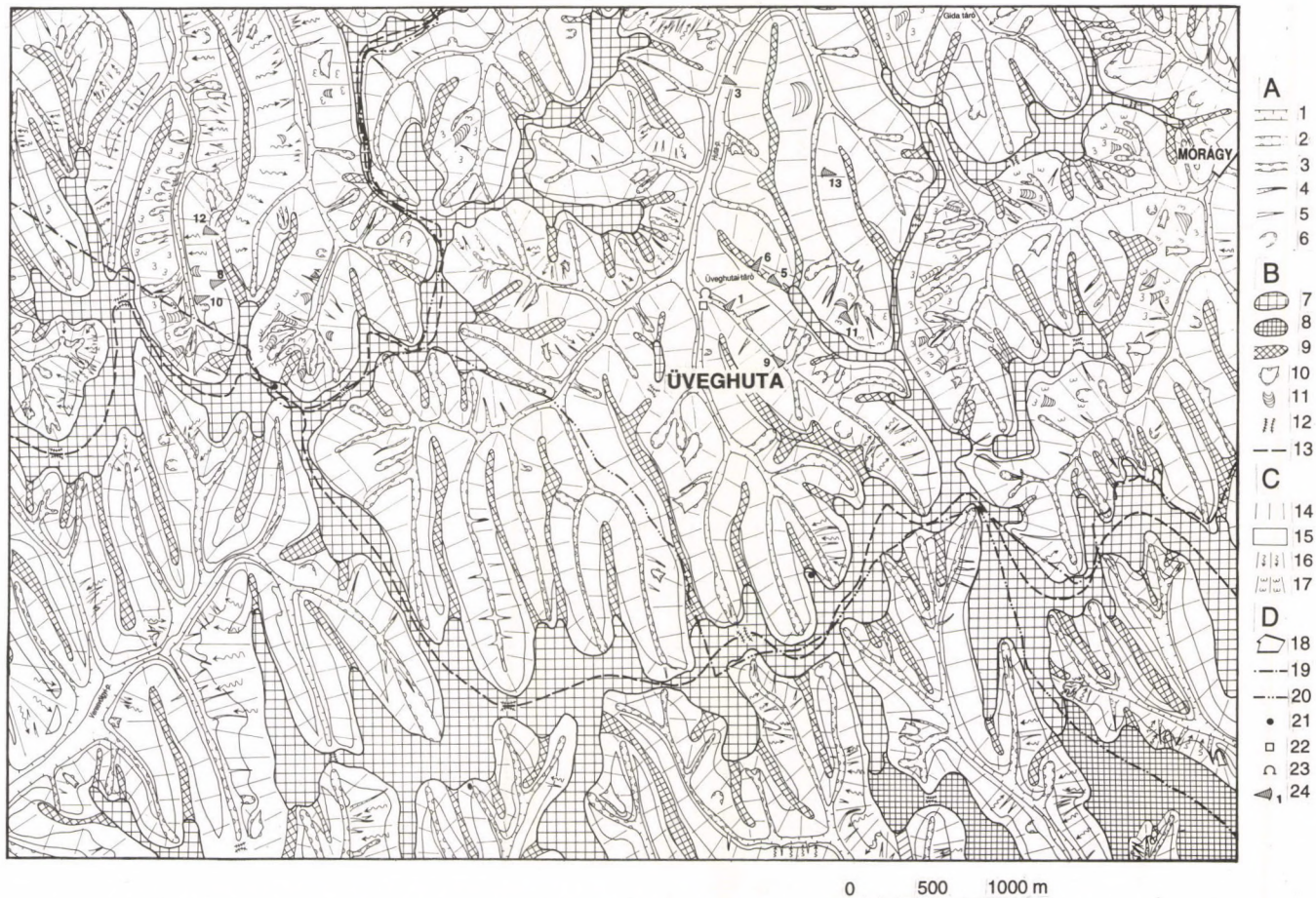
A Harsányi-kereszt nevű fennsíkon az objektum esetleges megvalósítása esetén szigorúan be kell tartani a technológiai fegyelmet. A létesítmény területén, valamint tágabb környezetében széles körű meliorációs munkák elengedhetetlenek.

Egy sajnálatos példa arra hívta fel a figyelmünket, hogy a régészeti kutatások után visszamaradt rendezetlen területen miként változtak meg a lefolyási és beszivárgási viszonyok. A viszonylag kis lejtésű, 2,5° körüli lejtőkön is megindult az árkos-barázdás erózió.

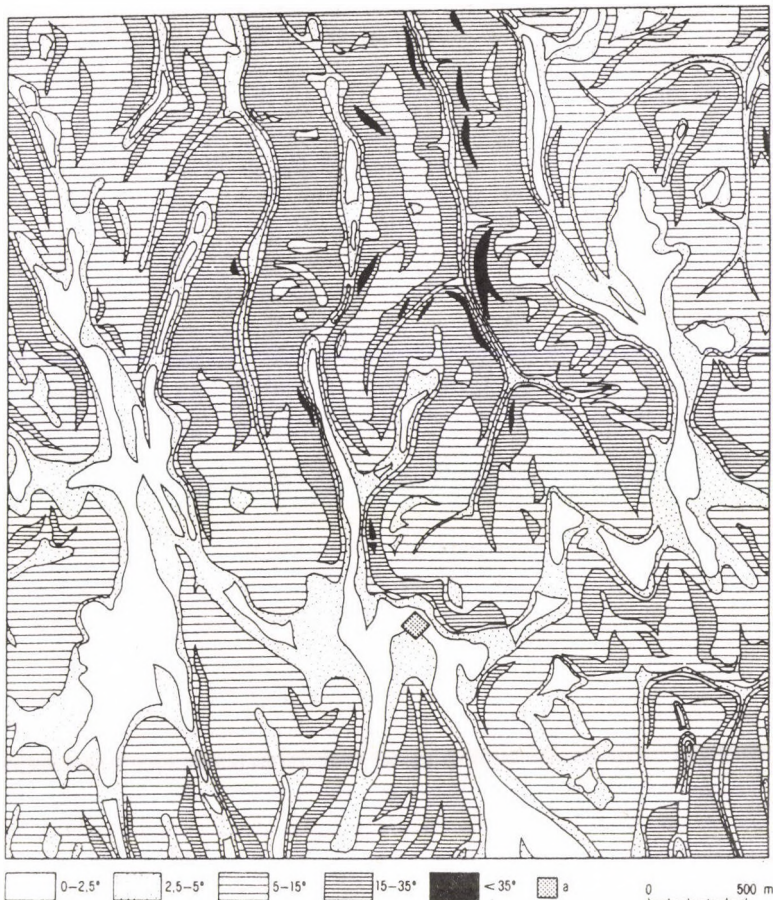
A beszivárgási viszonyok megváltozása miatt a régészeti ásatásoktól Ny-ra fekvő völgyfő, valamint a völgylejtők peremén a csemetéknek kialakított mesterséges tereplépcsőn nád-sás növényzet alakult ki, amely már a vízháztartás felborulására utal és csúszásveszélyt is előidézhethet.

A lejtők állékonyasága. A lejtőknek három típusát különítettük el: 1. stabil lejtőket, 2. árkos erózióval veszélyeztetett lejtőket, 3. fosszilis csuszamlásos lejtőket.

A lejtők típusainak elkülönítését és állékonyaságának vizsgálatát csak részben – az esetlegesen megépülő objektum, a Harsányi-kereszt közvetlen környezetében, vastag vonallal lehatárolt területen – tudtuk elvégezni. Ennek az volt az oka, hogy a térképezett



25. ábra. Üveghuta környezetének mértékgeomorfológiai térképe (Szerk.: BALOGH J.–MAROSI S.–SCHWEITZER F. 1996).



26. ábra. Ófalu környékének lejtőkategória térképe (Szerk.: BALOGH J. 1990). – a = tervezett lerakóhely

25. ábra. A = Eróziós és akkumulációs formák: – 1 = eróziós völgy; 2 = eróziós-deráziós völgy; 3 = deráziós völgy; 4 = vízmosás: 5 m-nél mélyebb asszónvölgy; 5 = vízmosás: 1–5 m mélybarázda; 6 = deráziós fülke. B = Komplex formák: 7 = tetőfelszín (tetőhelyzetű gerinc) 250–280 m tszf.; 8 = tetőfelszín 250 m tszf. alatt; 9 = völgyközi hát; 10 = lejtőpihenő; 11 = csuszamlás halmaz; 12 = vízválasztó nyereg; 13 = fővízválasztó. C = Lejtők: 14 = lejtő általában; 15 = meredek lejtőszakaszok; 16 = barázdás erózióval veszélyeztetett lejtő; 17 = csuszamlásveszélyes lejtők. D = Egyéb: 18 = település; 19 = községhatár; 20 = megyehatár; 21 = fűrés; 22 = feltárás; 23 = tervezett objektum; 24 = foto és fotoirányok

terület egészét – az igen szoros határidő miatt – nem volt módunkban aprólékosan bejárni, a csuszamlásos formák típusait elkülöníteni, térképezni, ill. a csuszamlások korát meghatározni, valamint a terület várható felszínfejlődésének irányát, ütemét felvázolni.

A tömegmozgásos folyamatokat és formákat vizsgálva kitűnt, hogy kialakulásuk és fejlődésük egyrészt természeti, másrészt antropogén folyamatok eredménye. A *fosszilis csuszamlásos lejtők* közé soroltuk azokat a stabilizálódott csuszamlásos és suvadásos területeket, amelyek meredek lejtőikkel mélyrevágódott völgyekre lejtnek, vízmosásokkal, árkokkal felszabdaltak, és felépítésük hidrogeológiai adottságaiknál fogva (felszíni vizek, talajvíz elhelyezkedése, rétegforrások, rés- és szivárgó vizek) magukban hordozzák a csuszamlás aktivizálódásának feltételeit.

A legnagyobb méretű és tömegű csuszamlások a Harsányi-keresztől É-ra húzódó eróziós–deráziós völgyekben mentek végbe. A völgylejtő hepe-hupás felszínéből még ma is jól láthatók a kerekded, ovális alakú csuszamlásos halmazok, „púpok”. A suvadások formáinak kialakulása és jelenlegi helyzete, belső szerkezetük megfelelő feltárások hiányában nem tanulmányozható. Számos részletkérdés csak fúrásokkal dönthető el.

Az érintett völgylejtőkön (25. ábra) kialakult csuszamlásrendszer nem egyidejűleg keletkezett, hanem különböző időszakokban többször megismétlődött csúszásokkal, leszakadásokkal alakult ki, s néhol a lejtő egy–egy kisebb része a közelmúltban is mozgásban volt. Erre utal a lejtőt borító szálfáknak a lejtő irányában való erős hajlása.

A tömegmozgásos jelenségek egy másik csoportjába soroltuk az *árkos, barázdás és a felületi eróziós folyamatokkal veszélyeztetett lejtőket*. Ezek a tömegmozgásos folyamatok főként meredekebb, 5°-nál nagyobb lejtőkön alakulnak ki. A felszíni leöblítés következtében tartós esőzések és heves záporok idején az egész lejtőt egységesen elborító vízlepel a felszínt felületileg pusztítja és az erős talajpusztulással a tömegmozgásos folyamatokhoz hasonlóan jelentős károkat okozhat. Hasonló felszíni letarolódást a kora tavaszi hóolvadáskor az olvadékvizek is kifejtnek. A lejtőt felületileg letaroló felszíni leöblítés hatékonysága nem az évi eső mennyiségétől függ, hanem elsősorban az esőgyakoriságtól és az extrém csapadékos napok számától.

Meredekebb lejtőkön (15–30° és 30°-nál meredekebben) a talajok és talajképző kőzet kisebb víznyelő képessége következtében a felületi lefolyás jelentékenyen felgyorsul és a felszíni leöblítés mellett barázdás és árkos eróziós formák is egyre gyakrabban jelennek meg, maradandó vízmosásos formák is kialakulnak.

A *Harsányi-kereszt dombtető morfológiai jellemzése*. A tervezett létesítmény szempontjából korábban kiszemelt Harsányi-kereszt dombtető legnagyobb szélessége 300 m. Területe a lejtéviszonyoktól függően 15–20 ha. Ezen belül helyezkedik el a kisajátításra tervezett építési terület, amelynek lejtőssődése 0–2,5°, sík felszínnek minősített kategóriába tartozik, tszf-i magassága 281 m.

A dombtető É-ias (ÉNy–É–ÉK) kitettségű oldalán intenzív felszínfejlődési folyamatok hatására a völgyek eróziós vízmosásokkal, deráziós völgyek hátrálásával vágódnak be az 5°–15°, 15°–35° lejtőssődésű domboldalba.

A D-ies (DK–D–DNy) kitettségű oldalon jelenkori formák nem figyelhetők meg. Lejtőssődése 70%-ban az 5–15°-os lejtőtartományba esik. Itt a völgyek hátravágódása és a vízmosások fejlődése lassúbb.

A veszélyes hulladék elhelyezésére kijelölt terület a lepusztulásból kimaradt kis kiterjedésű dombtető, „tetőfelszín”, legkisebb reliefenergia értéke 2–3 m/ha, a felszabdalt-ság értéke pedig 0–190 m/ha közé esik. A tetőfelszínhez lejtőkkel is szorosan kapcsolódó völgyközi hátaik tetőhelyzetű (0–2,5°) sík felszínének legkisebb szélessége 20–25 m. A lejtősődés függvényében főleg a D-i oldalon a völgyközi hátaik 100–150 m-re is kiszélesednek. A tetőfelszín peremén a reliefenergia értéke átlagosan 18–20 m/ha, maximuma 36 m/ha. (Utóbbi értéket az É-i oldalon mértük.)

2.4.2.2. Reliefenergia (relatív relief) térkép – domborzat tagoltsági térkép

A táj felszíni élénkségének egy olyan ábrázolása, amely a domborzat tagoltságát egy-egy területegységen belüli mérőszámmal jelöli.

A reliefenergia térkép a beruházás szempontjából vizsgált területet négyzethálózattal azonos területű négyzetekre bontja. Egy-egy négyzeten belül megkeressük a legalacsonyabb és a legmagasabb tereppontot. A kettő különbségének értéke a mérőszám, amely az illető négyzetrács jellemző paramétere. Az így kapott értékeket bizonyos választott kategóriákba csoportosítva, ezeknek jelzést adva minősíthetünk.

Az ábrázolásnál a négyzet területe nem megszabott. A kutatás, tervezés méretarány függő követelményeiből adódik, hogy milyen területegységben célszerű dolgozni.

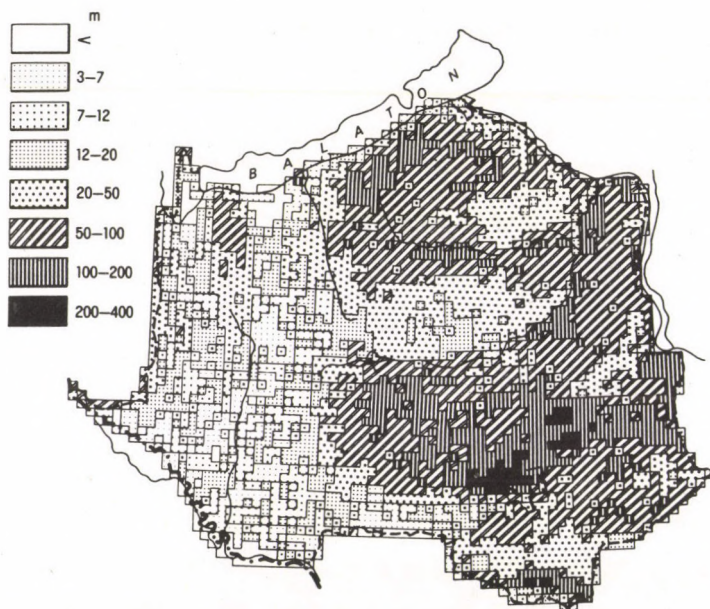
A választott kategorizálás területegységei $10 \text{ km}^2/\text{m}$, $4 \text{ km}^2/\text{m}$, $1 \text{ km}^2/\text{m}$ vagy $1 \text{ ha}/\text{m}$, amelyek az igények szerint változtathatók és izovonalas térképen is ábrázolhatóak.

Ezt a módszert követve megállapíthatjuk, hogy azonos reliefenergiájú területeken különböző területegységeket alkalmazva, egészen különböző térképeket kapunk. Ezért figyelembe kell venni mindig a táj hegységi, dombsági, síksági kiterjedését, ill. e fő típusok területi irányait.

Fontos a négyzetrács geodéziai irányítottsága. A térkép használhatósága érdekében célszerű az országos koordináta rendszerben dolgozni, mert így a számított paraméterekre jellemző területek mindig egyértelműen pontosíthatók. E térkép típus számítógépes adaptálása és digitalizálása igen egyszerű. Kis területeken a négyzetháló szűkítésével akár a tervezett beruházások területén műszaki földtömegszámításokra is alkalmas.

Ezt a módszert átgondolva megállapíthatjuk, hogy azonos reliefenergiájú területen, különböző területegységeket alkalmazva egészen különböző térképeket kapunk.

Ezért a tervezés különböző fázisaiban más-más méretarányhoz alkalmazkodó léptéket választanak (országosan ld. a *Nemzeti Atlaszban* lévő „*Geomorfológia*” c. színes térkép hátlapját, ill. 27. ábrát). Pl. a Dunántúli-dombság reliefenergia térképéről leolvasható, hogy a dombságok felszínének számottevő része nagyobb reliefenergiájú, felszabdalt, gazdasági hasznosításra kedvezőtlen dombhát és lejtő.



27. ábra. A Dunántúli-dombság reliefenergia térképe (Szerk.: KERESZTESI Z.-KERESZTESI Z.-NÉ-MOLNÁR M.-TIDERLE L.)

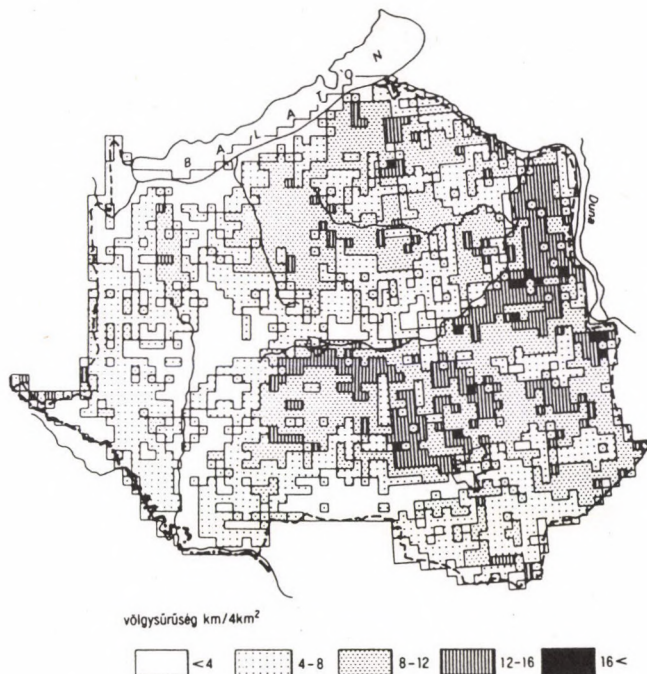
2.4.2.3. Felszabdaltsági térkép

Ez a domborzatminősítő térkép a domborzat lineáris tagoltságát jellemzi. Ábrázolása – hasonlóan a reliefenergia térképéhez – négyzetháló rendszerben történik. A mérőszámok mutatják az adott km^2 -en előforduló völgyhosszakat. Méretaránytól függően nő az információ tartalma.

A Dunántúli-dombság völgyesűrűségi térképe (28. ábra) jelzi a völgyekkel felszabdalt dombsági felszínnek élénk domborzatát és leolvashatók róla a sík, kevésbé felszabdalt, gazdaságilag értékesebb területek.

A méretarány növelésével (1:10 000, 1:5000) ma már célszerű csökkenteni a négyzetháló rendszer területegységét. Ebben a méretarányban már jellemezhetők a terület mai eróziós viszonyai.

Prognosztizálni lehet a nagyberuházás hatására a közvetlen környezet felszínfejlődését. Tervezni lehet a meliorációs beavatkozások pontos helyét. Kijelölhetők a viszonylag nyugodt stabil felszínek (pl. Diósberény és környéke felszabdaltsági térképe; 29. ábra).



28. ábra. A Dunántúli-dombság völgyssűrűség térképe (Szerk.: BALOGH J.–MEZEI E.)

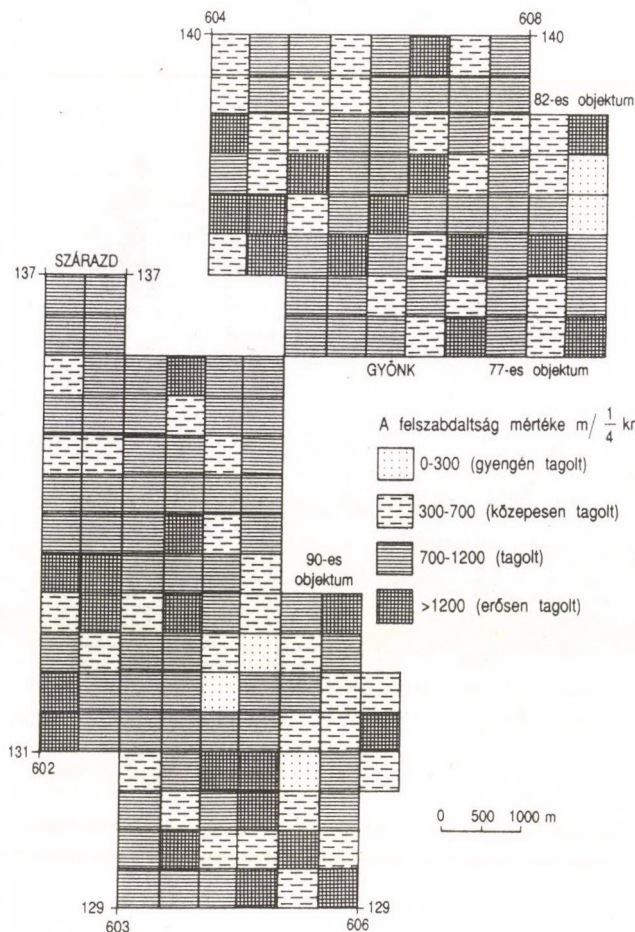
2.4.2.4. Lejtőkítettségi térkép

A lejtőkategória térkép és a topográfiai térkép felhasználásával készül. Jelzi azokat a lejtős felszíneket, ahol a domborzat említésre méltó helyi klimatikus módosulásokat okozhat.

Ábrázolása lehet fő- és mellékégtájak szerint É, ÉK, K, DK, D, DNy, Ny, ÉNy, 8 osztályú. Kevésbé részletes térképeken összevontan 4 égtáj szerint minősítve északias (ÉNy, É, ÉK), keleti (K), délies (DK, D, DNy) és nyugati (Ny) kitettségű (30. ábra), bonyolultabb esetekben vegyes kitettséget is alkalmazunk. Az északias lejtőkön jobban érvényesülnek a hőmérséklet negatív hatásai – pontosabban a fagy okozta káros jelenségek, ill. folyamatok (pl. szétfagyás).

A különböző kitettségű területeken a csapadékviszonyokat két szempontból is érdemes vizsgálni.

A téli félév hóolvasásából kerül a talajba a legjelentősebb csapadék; a beszivárgás mennyisége attól függően változik, hogy milyen kitettségű a felszín. A vegyes kitettségű területeken a hóolvasás szakaszos, így nő a beszivárgó téli csapadék mennyisége. A nyári csapadékok a délies kitettségű lejtőkön jobban párolognak.



29. ábra. Diósberény felszabdaltság térképe (Szerk.: BALOGH J.). A felszabdaltság mértéke $\text{m}/\text{km}^2/4$. – I = 0–300 m sík, gyengén tagolt; II = 200–700 m közepesen tagolt; III = 700–1200 m tagolt; IV = 1200 m < erősen tagolt felszín

Az évi és évszakos beszivárgás mennyiségét, a talajvíz, rétegvíz pótlást, szennyezést, a környező források vízhozamát és jellegét a tervezett beruházás környezetében ezen keresztül jobban lehet vizsgálni.

A lejtőkiettség térkép szerkesztése 1:25 000-es topográfiai térkép alapján történt. A méretarány kívánta összevonásokat a kicsinyítés során végeztük el (30. ábra).

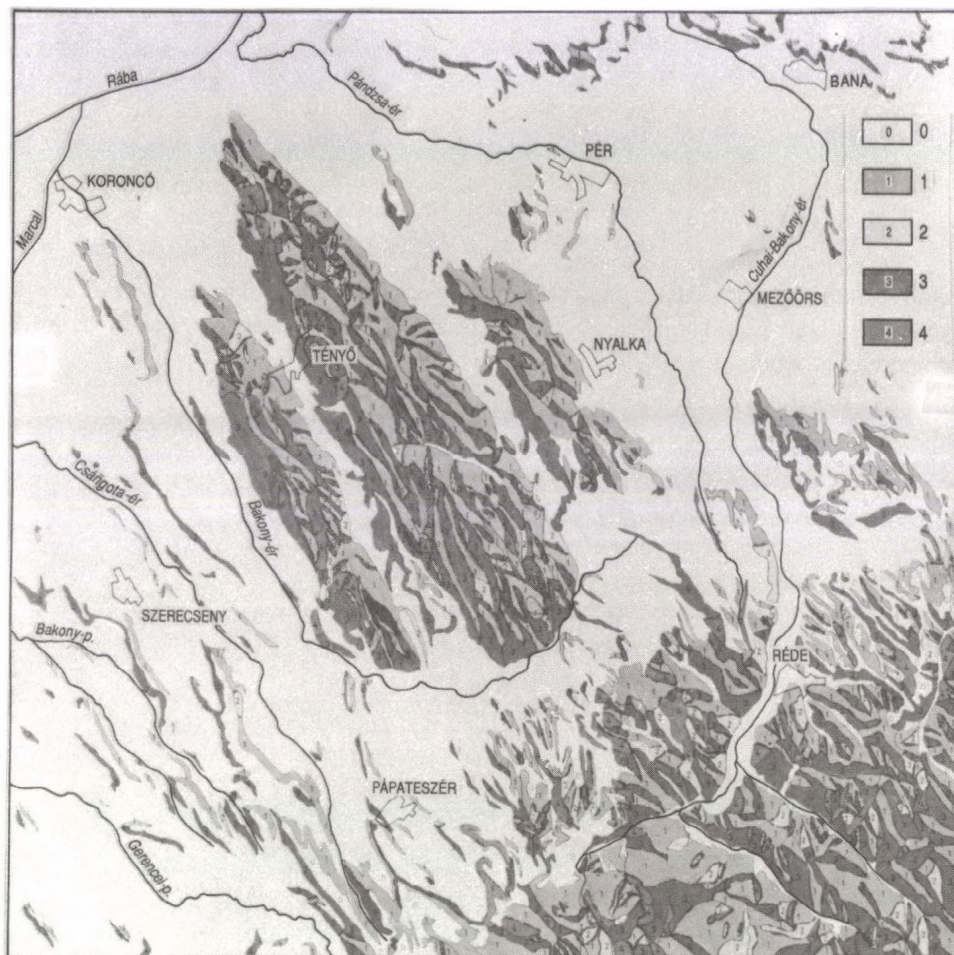
A lejtőkiettségek teljes mértékben a völgyek futásirányának függvényei. Mivel a terület domborzata ÉNy–DK-i csapásirányú, a vizsgált lejtőket a térképlap élénk dombor-

zatú területén északias és délies lejtők itteltségek uralják. A különböző lejtők itteltségeik megosz-
lása természetesen szoros kapcsolatban van azzal, hogy a méretarány miatt összevontan
északias (ÉNy, É, ÉK), ill. délies (DK, DNy, D) itteltségeket tüntettünk fel.

– A sík, 0–2,5° közötti területek itteltsége nem kategorizálható.

– A fiatal hordalékkúpok és a sík területre eső völgyközi hátak lapos oldalainak
lejtőszöge a 2,5°-ot kismértékben, vagy alig haladja meg, így itteltségük nem számottevő,
az összes terület 4,9%-a.

– A Pannonhalmi-dombság és a Bakony területén nagy kiterjedésű északias és délies
itteltségek a jellemzőek. A Bakony területén azonban figyelemre méltó a főbb vízfolyá-



30. ábra. Lejtők itteltség-térkép (Szerk.: BALOGH J.). – 0 = vízszintes (0–2,5°); 1 = északias (ÉNy–É–ÉK);
2 = K-i; 3 = délies (DK–D–DNy); 4 = Ny-i lejtők

sokat levezető ÉNy–DK-i csapásirányú völgyekbe torkolló deráziós és eróziós völgyek oldalainak keleties, nyugatias kitettsége.

– A Bakony É-i előterében a kitettségformák egymáshoz viszonyított aránya kiegyensúlyozott és átlagos területük kisebb. Nincs uralkodó expozíció, a lejtőkitettségek mozaikszerűen aprózódottak.

2.4.2.5. Vízyűjtő területek elhatárolása

A tervezett objektumok vízyűjtő és részvízyűjtő területének lehatárolása, a regionális és helyi rendszerbe történő beillesztése, vizsgálata igen körültekintő, bonyolult, a földrajzi minősítésen kissé túlnyúló feladat.

A vízyűjtő határát a plató- és tetőfelszínek legnagyobb részein, a völgyközi hátak középvonalaiban, a lejtőpihenőkön és szerkezeti nyergeken keresztül vezetjük. A részvízyűjtőket völgyenként, barázdás erózióval felsabdalt horhosok és a legkisebb vizeket összegyűjtő felszínformák körülhatárolásával kezdjük vizsgálni.

Ezután következik a lehatárolt területek hidrográfiai feltárása.

– A csapadékviszonyok alakulását megfelelő sűrűségű csapadékmérő hálózat kiépítésével mérjük és megszerkesztjük a csapadék területi eloszlását.

– Mérjük a vízfolyásokon levonuló vízhozamokat, vízhozam ingadozásokat.

– A felszíni lefolyás alakulásának ellenőrzésére mérni kell a terület talajainak természetes vízkapacitását, a talajnedvesség alakulását.

– A beszivárgási viszonyok vizsgálatát Müntz–Laine készülékkel végezzük, vagy 40–200 m² nagyságú lefolyásvizsgáló mintaparcellákat kell kiépíteni, akár mesterséges esőztetés vizsgálatával.

A vízyűjtő pontos meghatározásával, feltárásával nyomon követhető a lefolyó vizek által szállított szennyeződések iránya.

2.4.2.6. Nagyterjedésű platók, tetőfelszínek és széles völgyközi hátak

Hegy- és dombvidégeinken a nagyberuházások létesítéséhez ideális, megközelítően sík felszínek a széles völgyközi hátak és tetők területein találhatók.

Egy-egy nagyberuházás orográfiai szempontú területi kijelölésénél, a platók, tetőfelszínek és völgyközi hátaik minősítésénél az alábbiak a legfontosabbak:

- a platón, tetőfelszíneken a beruházás igényeihez mérten, de legalább 1–5 km²-nyi, megközelítően sík (2,5° vagy 5%-os maximális lejtés) terület szükséges;

- a hosszan elnyúló völgyközi hátaik szélessége általában nem lehet kevesebb mint 500–2000 m;

- a fentiekből adódóan a tervezett beruházás területe vízvásztó helyzetben legyen, hogy minimálisra csökkenjen kapcsolata a felszíni és felszín alatti vizekkel;

- speciálisan ide sorolhatók a löszplatók, pl. a Mezőföldön az orográfiailag sík kategóriába tartozó, feldarabolódott és egységes löszhátak alkalmas részei.

Több típusú területre készült az adott értékelések alapján az 1:500 000 méretarányú tematikus térkép a platók, tetőfelszínek és völgyközi hátaik feltüntetésével (31. ábra), amelyen több felszínrészlet generalizálva került ábrázolásra.

A nagyterjedésű löszplatók feldarabolódott és egységes részei a Mezőföldön az árterek felé rövid, meredek lejtőkkel, ill. löszfalakkal végződnek. A magasabb fekvésű löszplatók felszínét tágas, lapos eróziós völgyek tagolják, amiket a méretarány függvényében célszerű ábrázolni. Így pl. ide tartoznak Somogy felszabdalt löszös tetőfelszínei is.

Széles völgyközi hátaikat a Dunántúli-dombságon a meridionális völgyekkel felszabdalt felszínek területein (löszplatók maradványain), valamint az Északi-középhegység előterében, a domblábi és hegylábi felszínek, lejtők völgyekkel tagolt morfológiai formáin jelöltünk. A lankás és széles, gyengén tagolt völgyközi hátaik végigkísérik az Északi-középhegység D-i peremét, a Hernád völgyétől fokozatosan lealacsonyodva a Zagyva, Galga mentéig, valamint a Gödöllői-dombságig.

2.4.2.7. Pleisztocén talajfagyjelenségek mérnökgeomorfológiai értékelése

Az építő tevékenységet megelőzően szükséges a beépítésre kerülő terület talajmechanikai viszonyainak, igénybevételi lehetőségének és feltételeinek megismerése. A talajmechanikai és mérnökgeomorfológiai vizsgálatok alapjául szolgáló feltárások általában csak a tervezett létesítmény egyes kritikus szakaszain létesíthetők. Köztudott, hogy a réteg- és fácies változások többnyire szabálytalanok. A szerkesztések során ennek ellenére két, egymáshoz közel fekvő vizsgálati hely közötti szabályos átmenetet feltételeznek, amely az esetek nagy részében elfogadható. A 32a., b. ábrán egy olyan példát mutatunk be amelynek geomorfológiai- geológiai szelvényét az előzetes fúrások, majd a valós feltárások szelvényei alapján lehet értelmezni.

A korszerű és hosszú távra épülő nagyberuházások létesítményei azonban az üledékösszlet igénybevételére szigorúbb feltételt szabnak, amelynek biztosítása a talaj-



31. ábra. Nagy kiterjedésű platók és széles völgyközi hátak térképe típusúterületeken (Szerk.: BALOGH J.–SCHWEITZER F.). – 1 = egy km^2 -nél nagyobb kiterjedésű platók; 2 = fél km-es vagy szélesebb völgyközi hátak

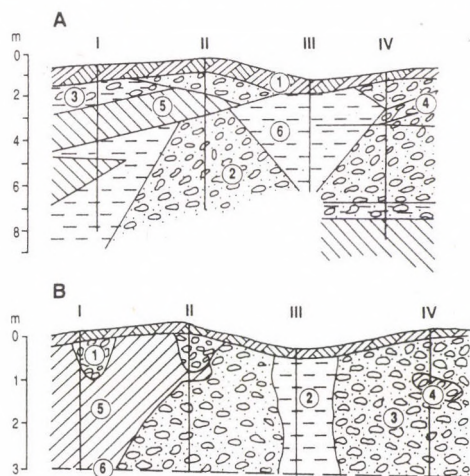
mechanikai, mérnökgeológiai, mérnökgeomorfológiai előmunkálatok mellett összföldrajzi értelmezést is igényel. Emiatt fontos a talajfagy okozta rétegzavargások felismerése, hatásuk reális számbavétele is (33., 34. ábra).

A talajfagyási jelenségek rendszerint az üledékösszletek felső részében fordulnak elő, de olykor 10–20 m-es üledékek letakarva is megfigyelhetők, jelezve az állandóan fagyott egykori felszínt és az azon végbement folyamatokat.

A talajfagy hatására kialakult rétegváltozások inhomogén zónákat hoznak létre, amelyekben az általánosan alkalmazott méretezési és számítási módok nem használhatók és emiatt egyedi tervezési megoldás kialakítása válik szükségessé.

A talajfagyási jelenségeknek sokféle formáját ismerjük. Ezek közül a fagyaprózódás–kifagyás, a jég- és homokékek, a fagynyomás okozta rétegzavargás és a lejtős talajfolyás okozta rétegdeformációk emelhetők ki.

A fagyaprózódás mértéke pl. a nagy tömböktől egészen a kőzetlisztig terjed.



32a., b. ábra. Rétegzavargás előzetes fúrásos talajvizsgálat és a tényleges feltárás alapján az Újpalotai lakótelep építési területén (Szerk.: SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1977). – A = Talajmechanikai szelvény: 1 = talaj; 2 = homokos kavics; 3 = iszapos kavics; 4 = agyagba ágyazott kavics; 5 = kövér agyag; 6 = iszap. B = Geomorfológiai szelvény: 1 = kavics; 2 = iszap; 3 = erős fagyazavargást mutató homokos kavics; 4 = kavicsrétegbe begyűrődött kavicsos agyag; 5 = kövér agyag; 6 = munkagödör fenékszintje; I–IV = fúrások

keveredés is. A talajfolyást szenvedett rétegek képességgel és talajfizikai tulajdonságokkal.

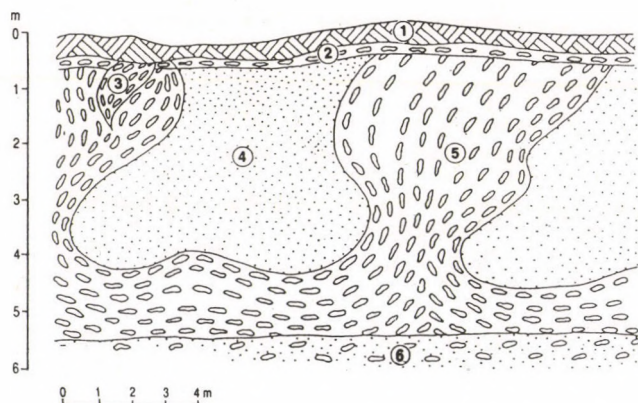
Hatására egy rendkívül inhomogén, változatos kifejlődésű zóna jön létre, amelynek fizikai tulajdonságai élesen eltérnek az anyakőzet tulajdonságaitól. A fellazulás eredményeként a kőzet vízvezető képessége, a vízzel szembeni ellenállóképessége is megváltozik. A kőzetrések és a repedések mentén leszívó víz megfagyásának–olvadásának hatására olykor 10–15 m mélységig is történik aprózódás a szilárd kőzetben. Megfigyelések szerint a feltárásokban 3–10 cm vastagságú, 10–30 cm nagyságú réteglapok fekszenek lazán egymáson, kimozdítva eredeti településükből. Ezeknek a rétegeknek fizikai tulajdonságai élesen és változóan eltérnek az anyakőzet tulajdonságaitól s emiatt egyenetlen a teherbíró képességük.

Főként löszből és löszszerű üledékekből felépült dombvidékeken, ill. lejtős területeken a lejtő irányában történhet elmozdulás. A megcsúszott és megfolyt rétegek a lejtő irányában ki-vastagodnak s itt a legnagyobb mérvű a

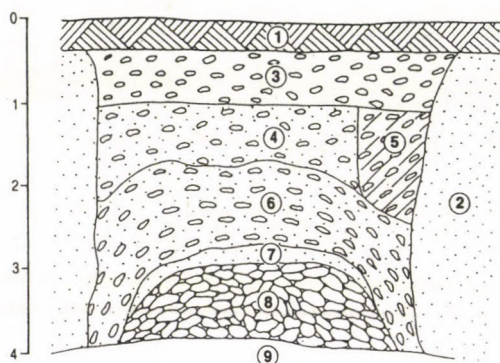
anyaga heterogén, változó vízáteresztő

2.5. A tervezett telephely kiválasztásának geoökológiai-környezetvédelmi feltételei, geoökológiai típusok

A geoökológiai vizsgálatok alapvető feltétele az ökológiai tényezők többszintű integrált értékelése, amely a vizsgált terület adottságainak, kutatási eredményeinek különböző szintű geoökológiai elemzésén alapul. Az ilyen vizsgálatok azért is fontosak, mert a környezet fokozatos, mind nagyobb mérvű használatba vétele során a jövőben is jelentős



33. ábra. Fagynyomás okozta rétegzavargás Duna-terazon Almásfüzitőnél (Szerk.: SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1977). – 1 = talaj; 2 = kavicszinór; 3 = fagyék homokos kavicsal kitöltve; 4 = iszapos homok; 5 = zavart településű, gyengén homokos kavics; 6 = zavartalan településű homokos kavics



34. ábra. Fagyárkos rétegzavargás teraszfelszínen Budafoknál (Szerk.: SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1977). – 1 = talaj; 2 = iszapos homok; 3 = középszemű kavics; 4 = homokos kavics; 5 = mésszel összecementált kavics; 6 = homokos kavics (a széleken orientált); 7 = durva homok; 8 = görgeteg; 9 = lejtőtörmelék

mértékben módosulnak a természeti környezet ökológiai rendszerei. Az antropogén ökotópok sajátos területi rendszerei, az élőhelyek dinamikus egyensúly állapotai a hasznosítás urbanogén, agrogén és technogén területi típusaival együttesen változnak. Így a táj használatba vételével, az objektumok át nem gondolt elhelyezésével koncentráltan jelentkező irreverzibilis változások állhatnak elő.

Az egész ország területéről a tájtényezők területenkénti eloszlásának és hatásfokának a vizsgálatával, egymáshoz viszonyított – mellé-, ill. alárendelt – szerepének tisztázá-

sával került sor az ökológiai fáciescsoportokból álló főbb geoökológiai típusok területi kapcsolatainak feltárására, határainak megállapítására.

A geomorfológiai, litológiai, éghajlati, talajtani és hidrogeográfiai, valamint növényföldrajzi kutatási eredmények együttes figyelembevétele és integrált értékelése alapján rajzolódtak ki a közel azonos adottságokkal rendelkező területek. Így munkánk szintézis, alapja a főbb orográfiai domborzati típusok (síkság, dombság, hegység), a felszín közeli és felszínalkotó kőzetek típusai, a geomorfológiai viszonyok (reliefenergia, felszabdaltság), a lejtők állékonysága (lejtőcsuszamlások, felületi és árkos erózió), a talajadottságok (fő típusok), a felszín alatti és felszíni vizek, az éghajlati adottságok, az ökológiai viszonyokat tükröző növénytársulások, a zonális és azonális talajok térbeli rendszerének együttes vizsgálata. Környezetvédelmi megfontolásból és az egyes területek funkciójából és mobilitásából adódóan az ember környezetre gyakorolt hatásának figyelembevételével határoltuk el a környezetvédelem szempontjából fokozottan veszélyeztetett területeket.

Az áttekintő geoökológiai minősítés a hulladékok elhelyezésére alkalmas, ill. alkalmatlan régiókat veszi számba. Az objektum elhelyezése céljából a közvetlen környezeti kapcsolatokra irányuló részletes (1:10 000, 1:25 000) geoökológiai vizsgálatokra, elemzésekre van szükség. Ilyen vizsgálatok pl. a Paksi Atomerőmű térségében is készültek (35a., b. ábra).



35a. ábra. Paks és környéke geoökológiai térképének Duna-jobbparti részlete (Szerk.: JUHÁSZ Á. 1990).
 – I = Duna menti ártéri síkságok, meleg, mérsékelten száraz, mérsékelten forró nyarú, főként mezőgazdasági hasznosítású tájtípusai: fűz–nyár (*Populo Salicetum*) ligeterdős hullámterek (H), magas talajvízállással, nyers öntéstalajokkal: 1 = vizes fűz–nyár ártéri erdőkkel szegélyezett hullámtéri élő mellékágak; 2 = nedves fűz–nyár ligeterdőkkel szegélyezett, lefűzött medrek, időszakos vízborítással; 3 = vizes fűz–nyár erdőkkel övezett alacsony övzátonyok; 4 = pionír vegetációjú (bokros füves) zátonyszigetek. Magas talajvízállású alacsony árterek (Á) réti öntéstalajokkal; 5 = magas sásos szegélyű, állandó vízborítású lefűzött meandermaradványok; 6 = meandermaradványok időszakos vízhatás alatt nádasokkal; 7 = lefűzött meandermaradványok nedves fűz–nyár ligeterdőkkel; 8 = meandermaradványok csatornázott vízfolyásokkal; 9 = meandermaradványok láprétekkel; 10 = meanderközi háta. Közepes talajvízállású árterek (Á_k) réti csernozjom, uralkodóan mezőgazdasági hasznosítású típusai: 11 = feltöltött meandermaradványok mezőgazdasági művelés alatt; 12 = folyóvízi terasz, közepes talajvízállású, helyenként futóhomokos mezőgazdasági hasznosítású kultúrmezősége településekkel. II = Lössös síkságok uralkodóan mezőgazdasági hasznosítású tájtípussal: meleg, mérsékelten száraz, mérsékelten forró nyarú, löszös–homokos kultúrmezőség (M): 13 = mészlepedékes csernozjom típus; 14 = Ramann féle barna erdőtalaj típus; 15 = humuszos homoktalaj típus; 16 = csernozjom jellegű homoktalaj típus; 17 = lápos réti talaj típus. III = Egyéb formátípusok: 18 = eróziós völgyek réti talajú laposai; 19 = gát; 20 = mederáttöltés



35b. ábra. Paks és környéke geoökológiai térképének Duna-balparti részlete (Szerk.: JUHÁSZ Á. 1990).
 – I = Duna menti ártéri síkságok, meleg, mérsékelten száraz, mérsékelten forró nyarú, főként mezőgazdasági hasznosítású tájtypusai: fűz–nyár (*Populo Salicetum*) ligeterdős hullámterek (H), magas talajvízállással, nyers öntéstalajokkal: 1 = vizes fűz–nyár ártéri erdővel szegélyezett hullámtéri élő mellékágak; 2 = nedves fűz–nyár ligeterdőkkel szegélyezett, lefűzött medrek, időszakos vízborítással; 3 = vizes fűz–nyár erdővel övezett alacsony övzátonyok; 4 = pionír vegetációjú (bokros füves) zátonyszigetek. Magas talajvízállású alacsony árterek (Á) réti öntéstalajokkal; 5 = lefűzött mederamaradványok nedves fűz–nyár ligeterdőkkel; 6 = meanderamaradványok csatornázott vízfolyásokkal; 7 = meanderközi hátak. Közepes talajvízállású árterek (Ák) réti csernozom, uralkodóan mezőgazdasági hasznosítású típusai: 8 = feltöltött meanderamaradványok mezőgazdasági művelés alatt; 9 = mélyebb talajvízű homokos magasártéri síkok. II = Egyéb jelek: 10 = gátak; 11 = mederáttöltés

MEGJELENT

Magyarország Nemzeti Atlasza új kiegészítő térképei

A közelmúlt társadalmi és gazdasági változásai tették szükségessé az 1989-ben kiadott Magyarország Nemzeti Atlaszának aktualizálását. A folyamatosan megjelenő térképfüzetek az eltelt időszak politikai, közigazgatási és demográfiai változásait mutatják be az 1990-es népszámlálási adatok alapján. Egy térképfüzet 4 színes térképdalból, a hátlapján 4 fekete-fehér magyarázó szöveget és ábrákat tartalmazó oldalból, valamint borítólapból áll. A kiadvány magyar és angol nyelvű, a térképek számítógép (ARC/INFO program) segítségével készültek. 1994-95-ben 5 füzet került kiadásra.

1. füzet Magyarország és szomszédsága etnikai térképe
Közigazgatás, 1994
2. füzet Demográfiai, népmozgalmi tendenciák Magyarországon, 1980–1989
Parlamenti választások, 1990 és 1994
3. füzet Nemzetközi vándorlás 1980–1992
Budapest 1970–1990
4. füzet Személyi jövedelemadó 1992
Helyi adók, 1992
5. füzet Településeken gyűjtött szilárd hulladék, 1990
Veszélyes hulladék, 1990
Légszennyező anyagok kibocsátása, 1990
Környezeti társadalmi konfliktusok, 1985–1994
Korábbi szovjet katonai objektumok szennyezése

MEGRENDELŐLAP

Megrendelem Magyarország Nemzeti Atlasza új kiegészítő térképei

1. sz. füzetét példányban
2. sz. füzetét példányban
3. sz. füzetét példányban
4. sz. füzetét példányban
5. sz. füzetét példányban

A vételár füzetenként 1.600,-Ft, 5 füzet esetén 6.000,-Ft, 3 füzet esetén 3.800,-Ft (ÁFÁ-val) + postaköltség, amely összeget az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet egyszámlájára (MNB 10032000-01717345) átutaljuk, készpénzzel a helyszínen fizetjük (a kívánt rész aláhúzendő)

1062 Budapest, Andrássy út 62. Tel.: 1-116-838/156 m. (Könyvtár)

A kiadványt az alábbi címre kérem postázni:

Név, intézmény:

Cím:

Dátum:

.....
Aláírás

3. NAGYLÉTESÍTMÉNYEK TELEPHELY-KIVÁLASZTÁSÁNAK GAZDASÁG- ÉS TÁRSADALOMFÖLDRAJZI FELTÉTELEI

Kutatásaink alapján a nagyberuházások telephelyének kiválasztásánál gazdaság- és társadalomföldrajzi szempontból a következő fő tényezőcsoportokat kell megvizsgálni a telepítendő objektum szűkebb és tágabb környezetére vonatkozóan:

1. az államigazgatási–közigazgatási rendszer területspecifikus szervezeti sajátosságait;
2. a településhálózati jellemzők alakulását;
3. a népességi viszonyok területi és települési vonásait;
4. a gazdasági élet fő területi és települési jellemzőit, ezen belül az ipar, a mezőgazdaság, a kereskedelem sajátosságait;
5. a területi és a települési infrastruktúra minősítését, ezen belül a közlekedés, a távközlés, az energiahálózat, valamint a településeken belüli infrastruktúra jellemzőit;
6. a tercier szféra térbeli vonásait, ezen belül az egészségügy, az oktatás, a közművelődés, a sport, a vendéglátás és az idegenforgalom ismérveit;
7. a természeti és társadalmi környezet védendő értékeinek (természeti, tájképi, települési, humánkörnyezeti tényezők) területi sajátosságait;
8. a helyi társadalmak egyes csoportjainak viszonyát a létesítendő objektumhoz;
9. a beruházó–tervező cégek stratégiáját és tevékenységét, amit az objektumnak a helyi társadalom által való elfogadtatása érdekében fejthetnek ki.

E kilenc fő tényezőcsoportból kiindulva kell tételesen megvizsgálni mindazon tényezőket, amelyeknek állapotában a leendő objektum valamilyen változást okozhat, ill. amelyek létükkel befolyásolhatják a majdani nagylétesítmény működtetésének sajátosságait.

3.1. Az államigazgatási-közigazgatási rendszer területi sajátosságainak hatásai a nagylétesítmények telephelyének kiválasztására

Az államigazgatás területi rendszerében Magyarországon alapvető szerepe van a megyéknek, amelyek térbeli hálózata – Budapest kivételével – az egész országot lefedi. Ez azt jelenti, hogy egy – Budapesten kívüli elhelyezéssel – nagyberuházás helye (amennyiben az nem lineáris természetű, tehát pl. nem egy autópálya) egy adott megye területére fog esni.

Országos, vagy regionális hatású objektumról lévén szó, a nagylétesítménynek attól fogva markáns szerepe lesz az adott megye gazdasági arculatának alakításában, formálja a megye gazdasági teljesítményeinek minőségi struktúráját, vagyis sajátos formában, de „megyei tulajdon” lesz belőle. Létesítése után döntően befolyásolja az adott megye gazdasági perspektíváit, jövőbeni gazdasági szerkezetének a tervezés fázisában való megjelenését. Ezért egy ilyen objektum helyének kijelölése előtt mindenképpen gondosan kell tájékozódni az adott megye vezető-irányító testületeinél, továbbá a megyében vezető szerepet játszó gazdasági ágazatok és társadalmi szervezetek képviselőinél, kikérve véleményüket az objektum esetleges telepítéséről.

Külön kérdés az *objektum megyén belüli helyének* gondos megválasztása. Mindezekelőtt a *várható környezeti hatások hatóköre* alapján mérlegelendők az alábbiak:

- ha az objektum a megye területének nagyjából a *közepén*, ill. a *megyehatártól távol* helyezkedik majd el, akkor környezeti hatásai valószínűsíthetően nem terjednek a megyehatáron túlra, viszont fokozottan érintik a megye környezetét;

- ha a létesítményt *megyehatár közelében* helyezik el, akkor környezeti hatásai a másik megye (vagy megyék) területére is áterjednek. Ez esetben a hatást elszenvedő megye vezetésével is konzultálni kell a várható következményekről és az azzal kapcsolatos tennivalókról;

- ha a nagylétesítmény *országhatár közelében* helyezkedik el, akkor az valószínűsíti a *környezeti hatások nemzetközivé* válását. Ez viszont már központi állami beavatkozást igényelhet és a problémák diplomáciai útra terelődését is maga után vonhatja.

Hazánk 19 megyéjéből csupán 5 nem érintkezik országhatárral, tehát e probléma a megyék 68%-ában fennáll. (Pl. egy Záhony közelében, Szabolcs–Szatmár–Bereg megye legészakibb pontján elhelyezett objektum környezeti hatásai nem csak Borsod–Abaúj–Zemplén megyére, hanem két országra, Szlovákiára és Ukrajnára is kiterjednek. Az országon belül hasonló helyzet adódna, ha pl. a négy megye találkozásánál fekvő Tiszafüred környékére esne a telephelyválasztás.)

Államigazgatási jellegű problémaként jelentkezik a nagylétesítménnyel kapcsolatos különféle üzemeltetési, felügyeleti, hatósági stb. *jogkörök* tisztázása az országos hatáskörű és a megyei szintű szervezetek között, amit a létesítmény üzembehelyezése előtt el kell dönteni. Ennek a függvényében illeszkedik be ugyanis a létesítmény a megye gazdaságába, vagy marad idegen test, amelynek üzemeltetésébe a megyének semmiféle beleszólása nincs. Egy ilyen helyzet a későbbiekben számos konfliktus forrásává válhat.

Az állam- és közigazgatási beosztási rendszer egyszerűsödése, a hierarchikus irányítási rendszer átalakítása (pl. a járások, ill. később az ún. városkörnyékek megszűnése) elősegítette a nagylétesítmények telepítésével járó, adminisztratív irányítással kapcsolatos

problémák számának csökkenését. Ugyanakkor a települési önkormányzatok szerepének felértékelődése előtérbe helyezte a közigazgatási szempontok fokozott figyelembevételét az objektum telepítésében.

Ez azt jelenti, hogy a nagylétesítmény területeként számbavehető helyszínről a közigazgatásilag illetékes települési önkormányzat, valamint az adott településsel szomszédos valamennyi önkormányzat vezetőivel és képviselőivel komoly egyeztető tárgyalásokat kell folytatni a létesítmény „befogadását” illetően.

Sajátos helyzetben vannak e tekintetben az ún. közös önkormányzatú községek, ahol a székhelytelepülés képviseli a hozzá tartozó kisebb falvak érdekeit egy létesítendő objektummal kapcsolatban, ami nem biztos, hogy mindig megfelelően történik, és nem kerül bizonyos mértékben kiszolgáltatott helyzetbe a néhány száz vagy száz fő alatti lakosságú település népessége a „kollektív” döntéshozatalkor...

A környezeti hatások várható mértékének függvényében érdemes konzultálni a telephely bizonyos szűkebb vagy tágabb környezetében fekvő települések esetében azok vezetőivel, lakossági képviselőivel is, mindazon problémák időbeni megoldása, ill. kezelése céljából, amelyek egy ilyen telepítéssel törvényszerűen együttjárnak, és amelyek kiváltják a helyi népesség, ill. környező települések lakosságának az objektum létesítéséhez való – gyakran negatív – viszonyulását.

Meg kell jegyezni, hogy nem szabad alábecsülni azokat a területen vagy településen kívülről érkező hatásokat sem, amelyek különféle politikai (pl. pártok, mozgalmak), vagy a kormányzati–állami struktúrán kívüli társadalmi szervezetek (önszerveződések, környezetvédő körök stb.) részéről érik a nagyberuházás leendő helyszínének, ill. környékének lakosságát. A sajátos szervezeti érdekeket hordozó külső hatások komoly mértékben képesek befolyásolni a helyi lakosságot az objektum létesítésével kapcsolatos véleménye kialakításában, szélsőséges esetben akár tüntetések, sztrájkok és más formában (pl. útlezárásokkal) történő tiltakozások is előfordulhatnak.

Kiemelt figyelmet kell szentelni a közigazgatási feltételek vizsgálatakor a város-, de főként a község-hálózat szintjén lejátszódó közigazgatási változásoknak. A rendszerváltozást követően ugyanis felgyorsult a korábban erőszakosan, hatalmi szóval egyezett települések körében a szétválási folyamat, másfelől egyre több növekvő lakosságú külterületi lakott hely kéri önálló településsé nyilvánítását.

A fenti folyamatokkal párhuzamosan, évente változó erővel folyik a nagyobb községek várossá nyilvánítása. Mindez jelentős változásokat okozhat a létesítendő objektum közigazgatási környezetében, amelyre nem csak a telepítés helyének kijelölésekor kell figyelemmel lenni, hanem az üzemeltetés évtizedei alatt is.

3.2. A településhálózat ismérvei és a nagylétesítmények telephelyválasztása közötti főbb összefüggések

Egy nagyberuházás megvalósításának fontos társadalomföldrajzi tényezőjeként kell tekinteni a szükséges *településhálózati feltételek* meglétét. Ennek minősítéséhez a településhálózat legfontosabb térbeli–strukturális jellemvonásait kell áttekinteni. Nevezetesen:

- a településállomány nagyság szerinti tagolódását;
- igazgatási jogállását;
- a tágan értelmezett ellátási rendszerben elfoglalt helyét (vagyis a településhierarchiában betöltött szerepét);
- a lakóhely–munkahely kapcsolatok jellegét;
- néhány olyan sajátosságot, amely meghatározó módon hat egy-egy település, ill. településcsoport ismérveire (pl. agglomerációs település, üdülő település, tanyás település stb.).

Külön vizsgálatokat kell végezni arra vonatkozóan, hogyan alakul országos léptékben, regionális és megyei szinten a településállomány *nagyságrendi tagolódása*.

Más-más településhálózati feltételeket nyújt ugyanis egy nagylétesítmény számára egy többnyire aprófalvas megye (pl. Baranya), egy közép- vagy egy nagyfalvas településekből álló megye (pl. Békés, Jász–Nagykun–Szolnok), ha a létesítmény által érintett környezet lakosságát tekintjük.

Az egyes régiókra és megyékre vonatkozóan figyelembe kell venni azt is, hogyan alakul az egyes térségekben a településállomány koncentrációja, ill. térbeli elaprózódása (36. ábra.).

Budapest a regionális centrumokhoz képest nagyságrendileg nagyobb tömegű lakosságát koncentrálna. Hasonló a megyeszékhelyek szerepe számos megyében a megyén belüli településekhez viszonyítva.

Az ellenkező póluson állnak apró- és kistelepülések (11 megyénkben érnek el jelentős hányadot az ilyen területek), valamint a tanyás településszerkezetű térségek (ami 6 alföldi megyénkre jellemző). Egy nagylétesítmény helyének kiválasztásakor e sajátosságok döntően befolyásolják az objektum településkörnyezetének további minőségi jegyeit. Csakúgy, mint az ország *természeti vonzó tényezői*hez (vizek, hegyvidék, erdőségek stb.) kötődő intenzív üdülőterületek, amelyek települései ismét csak sajátos feltételeket – vagyis korlátozó tényezőket – jelentenek egy nagyobb létesítmény telephelyének kijelölési szempontjai között (e vonatkozásban 6 megyénk sajátos helyzetű településcsoportjai említhetők meg: Veszprém, Somogy és Zala megye Balaton melletti települései, Pest megyében a Dunakanyar övezetének községei, Fejérben a Velencei-tó körüli települések, végül Heves megyében a Mátra üdülőtelepülései).

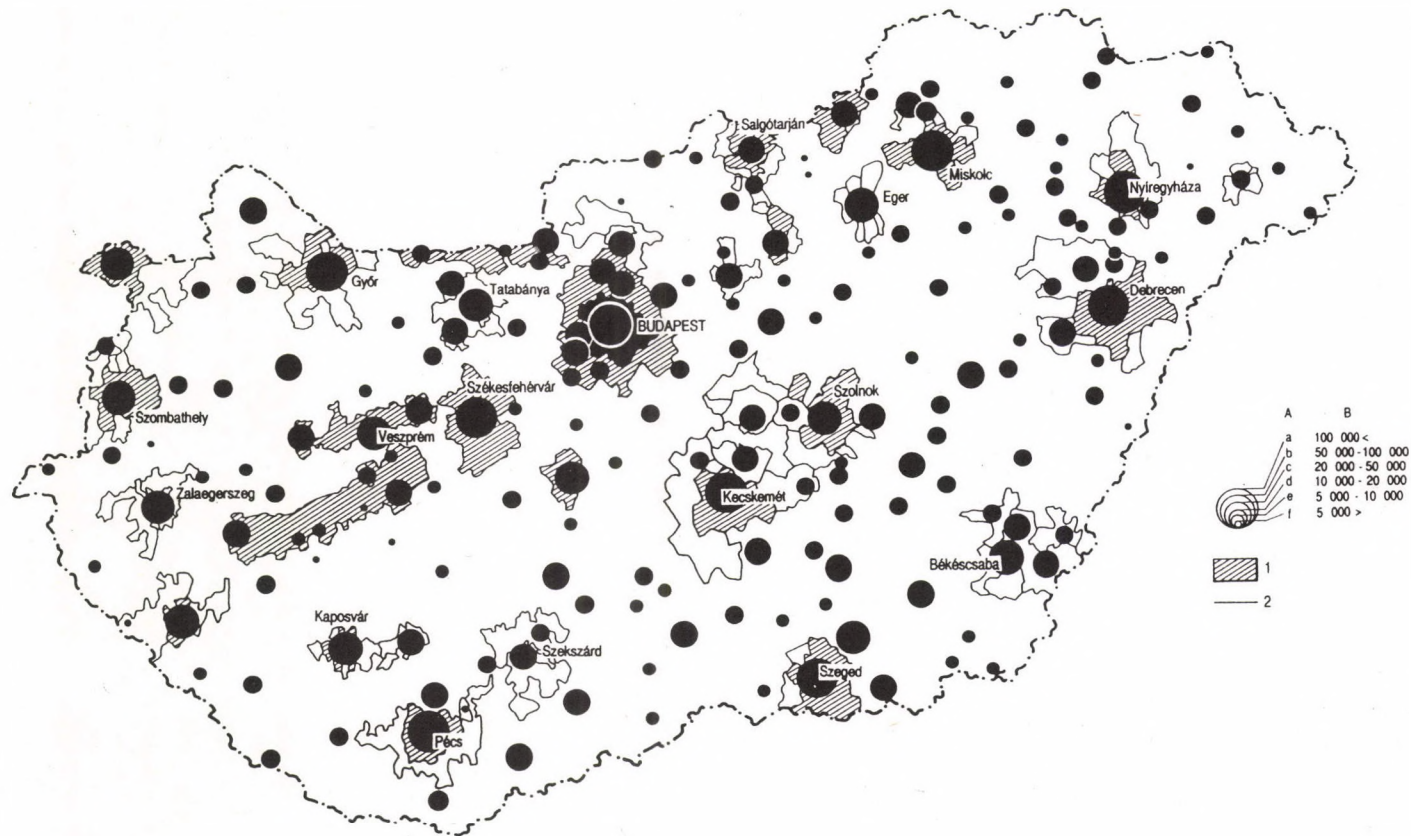
A létesítendő objektum szűkebb vagy tágabb környezetében elhelyezhető települések *hálózati szerepköre* is meghatározó módon befolyásolja a létesítmény beilleszkedését a gazdasági–társadalmi környezetbe. Nem közömbös ugyan, hogy milyen messze van tőle

- a főváros, Budapest;
- a legközelebbi regionális centrum, megyeszékhely szintű város;
- a legközelebbi középváros, kistelepülés, esetleg városiasodó település.

Hasonlóan szükséges ismerni a környező falvak szerepkörét, vagyis azt, hogy

- melyek közülük az autark és félautark falvak;
- mely falvak látnak el környékükre vonatkozóan központi vagy részleges központi funkciót;
- melyek azok, amelyek csak az alapfokú ellátást tudják biztosítani lakosságuknak, vagy még azt is csak részlegesen;
- és melyek, amelyek még ilyen szempontból is ellátatlannak minősülnek.

Ezek az ismérvek jól kirajzolják azokat a társadalmi erővonalakat, és azokat a térségi településfejlettségi hierarchia jellemzőket, amelyek óhatatlanul hatni fognak a nagylétesítmény működési feltételeire. (Pl. egyrészt úgy, hogy – kisebb vagy nagyobb mértékben – a nagyberuházás területi fejlődést indukáló hatásától fogja várni számos



36. ábra.. Agglomerációk, településcsoportok a magyar városhálózatban (Szerk.: IVÁN L. 1994). – A = város kategóriák: Budapest világváros; a = nagyváros; b = nagy középváros; c = kis középváros; d = kisváros; e = törpeváros; f = mikrováros; 1 = agglomerációk, agglomerálódó térségek; 2 = egyéb településcsoportok; B = városi lakosság lélekszáma

kedvezőtlen helyzetű település sorsának jobbrafordulását, másrészt a nagyobb népességtömörülések számolni fognak az új létesítmény rájuk gyakorolt hatásaival, ami negatív vagy pozitív hozzáállást vált ki a társadalmi környezetből.)

Az új nagylétesítmény elhelyezésében markáns szerepet kap a *városhálózathoz való térbeli viszony jellege*, vagyis az, hogy mekkora és milyen funkciójú város helyezkedik el az objektum környezetében, továbbá attól milyen távolságra. A nagylétesítmények telepítésének egyik fontos szempontja – különösen, ha környezeti hatások negatívumaival is lehet számolni –, hogy a nagyobb népességtömörülésektől minél távolabb helyezkedjenek el.

A viszonylag sűrű – és egyre sűrűsödő – városhálózattal rendelkező Magyarország esetében ezért döntő kérdés, hogy az objektum milyen funkciójú városra van elsődlegesen hatással. E szempontból kell vizsgálni a létesítmény településhálózati viszonyait a városokra nézve, vagyis az ipari, az agrár, a közlekedési, a lakás, a központi helyi, vagy a vegyes funkció a domináns az objektum telephelye szempontjából legfontosabbnak számító városoknál. Ennek ismeretében lehet csak megfelelően mérlegelni a telepítés kedvező vagy kedvezőtlen voltát. Egy ipari város pl. jobban elvisel egy hasonló profilú objektumot, amelynek ráadásul még beruházás-megtakarító hatása is lehet, amennyiben részben felhasználható az iparváros műszaki infrastruktúrájának számos eleme. Ugyanez egy főként lakófunkcióval rendelkező alvóváros esetében azt jelentené, hogy egy „település- és tájidegen” objektum létesül egy lakófunkcióra kiépült urbánus terület közelében, az iparvidék szintjére süllyesztve annak környezetét. (Természetesen a létesítmény jellege is alapvető szempont annak elhelyezésénél, pl. egy zajos ipari üzem esetében kifejezett kíváncsi lehet a városi és községi népesség által tömegesen használt térségektől távoli telepítés.)

Hasonlóan fontos kérdés az objektumot körülvevő *falvak funkcionális szerepköre*, amelyből számos következtetés vonható le az objektummal kialakítandó viszonyokat illetően. A következő tipizálás – amely egyben nagy területi típusokra is felosztja a magyar faluállományt – jól szemlélteti a falvak közötti különbségeket.

Az objektum helyének kiválasztásakor az ország területén a következő funkciójú falvakkal kell számolni:

- városiasodó falvak;
- ipari falvak;
- agglomerálódó falvak és lakófalvak (a nagyobb városok belső, ill. külső lakóövének kedvező és kedvezőtlen fejlődési feltételekkel jellemezhető falucsoportjai);
- óriásfalvak;
- speciális szerepkörű falvak (főként üdülő és vasutas falvak);
- hagyományos szerepkörű agrárfalvak (tisztán agrár, ill. agrár–vegyes, azaz lakófunkcióval is rendelkező agrárfalvak);
- tanyás falvak;
- apró- és kisfalvak.

Az adott falutípushoz való tartozás már sok szempontból előrevetíti azokat a települési jellemzőket (pl. az alapellátás szintje, a lakásállomány nagysága, felszereltsége stb.), amelyeket a nagylétesítmények telepítési szempontjai között a települési feltételek vizsgálatánál kell figyelembe venni.

A helyzet a telepítés szempontjából sokban hasonlít a városok funkcionális csoportosításánál leírtakra, azonban egy ipari falu infrastrukturális jelentősége egy országos hatású objektum elhelyezésénél egy nagyobb iparvárosnak csak töredéke. Ugyanez a helyzet az ingázófalú vagy az üdülőfalú esetében, mivel a kialakuló konfliktus a létesítmény és a település között korántsem akkora horderejű, mint a városok esetében.

Másrészt viszont, ha több települést, falucsoportokat érintő érdekellentét alakul ki a település és létesítmény üzemeltetői között, akkor már komoly következményekkel járó problémák keletkezhetnek a telepítés körül. Éppen ezért kell megfelelő ismeretekkel rendelkezni arról, hogy a tervezett telepítési hely környékének településhálózatát milyen típusú falvak alkotják, vajon sért-e valamilyen gazdasági, társadalmi, idegenforgalmi, kulturális stb. érdeket az objektum létrehozása az adott térségben. A válasz aszerint alakul, hogy milyen típusú a létrehozandó objektum, ill. milyen a térség faluhálózatában az egyes falvak típus szerinti megoszlása. Csak mindkettő kölcsönös (helyi lakosság–objektum telepítők) ismeretében lehet megnyugtatóan dönteni a telepítésről vagy annak elvetéséről.

Sajátos tényezőként jelentkezik a nagyberuházások telephelyének kiválasztásában az objektum környékének *beépítettsége*, területi és települési szinten egyaránt. Ez a településmorfológiai tényező ugyanis igen sokat elárul a népesség térbeli eloszlásáról, gazdasági tevékenységének fő vonásairól stb.

Másként értékelhető nagyberuházás szempontjából pl. az a térség, ahol szórványtelepülések borítják a külterület jelentős hányadát, mint az, ahol a külterületről szinte teljesen hiányoznak a lakó- vagy a gazdasági épületek.

Nem mindegy az sem, hogy az objektum létesítése által kisebb vagy nagyobb mértékben érintett települések belterülete milyen településmorfológiai egységekből áll, azok milyen arányban töltik ki a teret, és milyen az egymáshoz való térbeli viszonyuk.

E szempontból főként az alábbi beépítési jelleg-fajták térbeli sajátosságait kell szemügyre venni és értékelni:

- településmag az intézményekkel;
- belső lakóterület;
- zöldterületek és kertek;
- ipari és egyéb nem mezőgazdasági tevékenység területei;
- közlekedési területek;
- külső lakóterület;
- egyéb, nem beépített területek (pl. szántóföld, erdő, vízfelület stb.).

A beépítettség fenti, településtípusonként és településenként is eltérő sajátosságai komoly mértékben előrevetítik a létesítendő objektum környezeti hatásainak térbeli differenciálódását, a létesítmény térségében lezajló változások településmorfológiai indíttatású alakulását.

A nagylétesítmények telephelyválasztásának településhálózati szempontjai között kell említeni a *népesség lakó- és munkahelye közötti kapcsolatának* településcsoportokra is kiterjedő ismervét, ami elsősorban a munkaerő-vonzáskörzetek térbeli alakulásának tanulmányozásában ragadható meg.

Mivel egy nagyberuházás a létesítés ideje és az üzemeltetés időszaka során egyaránt hatással lehet a környék munkaerőpiacának alakulására, sőt, áttételes hatásai is kiterjednek a munkaerőpiacra és az adott térség foglalkoztatási viszonyaira, ezért nem mindegy, hogy e szempontból hova települ az objektum.

A következő változatokat érdemes itt figyelembe venni:

Az objektum *Budapest vagy a többi város munkaerő-vonzáskörzetén kívül* eső térségbe települ. Ez esetben két variáció van: 1. csak a helyi munkaerőbázis foglalkoztatási viszonyaira van hatással; 2. több településre vonatkozóan befolyásolja a foglalkoztatottság alakulását, azaz kialakítja saját, objektum-centrikus

munkaerővonzás-körzetét. Megjelenik viszont ugyanakkor a környezettel való konfliktushelyzet kialakulásának veszélye is.

– Az objektum egy *kisebb város munkaerő-vonzáskörzetén belülre* települ. Ilyen esetben konkurenciát jelenthet a város számára, s munkaerőigényének tartós fennállása esetén átalakíthatja a meglévő vonzáskörzet ismérveit (pl. ingázók egy részének más irányba való terelése, a vonzáskörzet kiterjesztése további, eddig vonzáskörzeten kívül eső térségekre stb.). A társadalmi környezettel való konfliktushelyzetek valószínűsége ugyanakkor nő.

– A létesítmény *nagyobb város* (regionális centrum, megyeszékhely) *vonzáskörzetén belülre* települ. Ekkor egyrészt a kisebb városok vonzáskörzetére gyakorolt hatások itt is felléphetnek, másrészt az objektum gazdasági-társadalmi erővonalba helyeződik, ami vonzáskörzetét komoly mértékűvé növelheti, a hozzá kapcsolódó másodlagos munkaerőpiaci hatásokkal együtt. Ugyanakkor az objektum konfliktuskeltő hatásának valószínűsége – az egyre bonyolultabb rendszerekbe való beilleszkedés nehézségei miatt – tovább emelkedik.

– Az objektum a *fővárosi agglomerációban* létesül. Központi helyzetű térszerkezetbe kerülésével a nagylétesítmény az ország gazdasági erőterének egyik legfrekvenciáltabb helyére kerül, ami rendkívül nehézé teszi az adott térszerkezetbe való beilleszkedését, mindenekelőtt a hasonló létesítmények nagy száma és a legkülönbözőbb ellenérdekeltségek gyors szaporodása miatt. Településkörnyezetet átalakító hatása olyan kedvezőtlen változásokhoz vezetne, aminek káros következményei messze felülmúlnák az üzemeltetéséből származó haszon mértékét.

Külön vizsgálandó, hogy viszonylag magas arányú munkanélküliség tartós fennállása esetén mekkora vonzóhatást gyakorol a több évi munkaalkalmat kínáló nagyberuházás a létesítési hely munkaerőpiacára, és hogy a beruházás elkészültével megszűnő munkae-rőkereslet milyen konfliktusokhoz fog vezetni az adott térségben. (Ez utóbbi a majdani munkanélküliségi arányoktól és a munkaerőkeresletnek a térségben tapasztalható szerkezetétől fog függeni.)

Egy nagyberuházás kivitelezésének megindulása számos olyan *áttételes következménnyel* jár, aminek összes vonzatát szinte lehetetlen előre számbavenni, de néhány kézzel fogható következménnyről érdemes szólni. Pl.:

– Megváltozik az ingázók száma és utazásaik iránya a térség tömegközlekedési járatain és úthálózatán. Ez egyrészt fuvardíj-bevétel változáshoz vezet a tömegközlekedést üzemeltető vállalatok számára, ami kihat a személyszállítás jövedelmezőségére is, másrészt a térség közúthálózatának forgalomterhelési szerkezete is módosul.

– Bizonyos, a létesítmény megépítéséhez szükséges szakmákban a munkanélküliség csökken, nőnek az építkezésen alkalmazottak jövedelmei, ami a helyi, ill. környékbeli kiskereskedelmi forgalom növekedéséhez vezet, és ösztönzi új kereskedelmi–szolgáltató jellegű vállalkozások beindulását a területen.

– A létesítmény üzemeltetéséhez szükséges infrastruktúra (utak, energia- és egyéb vezetékek, csatornázás stb.) fejlesztéséből a környező települések is profitálhatnak, természetesen eltérő mértékben. Egyes települések népességvonzó hatása emiatt erősödhet, másoké viszont romolhat. Következményként a településhálózaton belül minőségi áttérkelődési folyamat indulhat meg.

– A nagyberuházás létesítéséhez és üzemeltetéséhez szükséges szakképzettségű munkaerő ideiglenes vagy állandó letelepedése a térségben a helyi társadalmak struktúrájára is hatással van. Az újonnan érkezők új típusú fogyasztási mintát és viselkedési kultúrát is hozhatnak magukkal, sok esetben sajátosan pozitív mintaadóként viselkednek a helyi közösség tagjaival szemben. Ám ennek ellenkezője is bekövetkezhet, ellenséges csoportként is kezelheti őket a helyi társadalom, amennyiben pl. a helyi lakossághoz képest

kedvezőbb jövedelmi helyzetük irritálja a helyiek alacsony életszínvonalú vagy munkanélküli csoportjait. Ez a helyzet helyi feszültségforrás kialakulásához is vezethet, annak számos káros következményével együtt.

– Az objektumhoz szükséges járulékos beruházások végrehajtásának hasonló – bár területileg szórta és kisebb mértékű – áttételes hatásai lehetnek, mint az előzőekben felsoroltak. Megjelenésükkel viszont olyan változások indulhatnak meg, amelyek hatással lesznek a terület településhálózatában lejátszódó folyamatok későbbi kimenetelére stb.

További feladat a nagylétesítmények telephelyének optimális kiválasztása során a településhálózat *egységes sajátosságokat mutató térségeinek elhatárolása*. Valamely kiemelt jelentőségű gazdasági–társadalmi funkció kisebb régiókban, településcsoportokban való igen erős érvényesülése ugyanis komoly, teljesítést gátló tényezőként jöhet szóba.

Ilyen ismérvekkel rendelkező területek a következők:

- a nagy népességtömörülések;
- a természet- és környezetvédelmi szempontból különböző fokon védett területek;
- a rekreáció és az idegenforgalom kiemelt térségei;
- a vízminőség-védelem szempontjából védendő térségek;
- a történelmi–kulturális értékekben gazdag vidékek és települések;
- bizonyos gazdasági tevékenység szempontjából kiemelt jelentőségű térségek (pl. borvidékek);
- a honvédelmi érdekek szempontjából alapvető fontosságú területek és települések;
- általában az antropogén hatások által bármilyen módon túlterhelt környezetű térségek;
- végül nem szabad számításba venni az ilyen objektumok elhelyezésére olyan területeket sem, amelyeknek a fenti célra való felhasználása össznemzeti érdekeket sért vagy bármely társadalmi csoport érdekeit, értékeit érinti (pl. vallási központok, búcsújáró helyek, kegyhelyek, történelmi emlékhelyek, temetők stb.).

Országunk területének jelentős részét képviselik a fenti speciális vonásokkal rendelkező térségek, ami a nagylétesítmény telepítési helyének kiválasztásánál az igen gondos mérlegelés szükségességére hívja fel a figyelmet.

3.3. A népességi viszonyok területi és települési jellemzőinek szerepe a nagyberuházások telephelyének kiválasztásában

Az átlagos népsűrűsége alapján közepesen sűrűn lakott országnak számító Magyarországon a népességre vonatkozó különböző mennyiségi, minőségi és területi mutatók mindenképpen figyelembe veendő nagyobb gazdasági objektum létesítési helyének kijelölésekor.

A népesség e vonatkozásban háromféle „szerepkörben” jelenik meg speciális tényezőként. Egyrészt mint az objektum *létrehozója, működtetője*, másrészt az objektum által nyújtott termelő vagy egyéb tevékenység közvetett vagy közvetlen *fogyasztója* (leggyakrabban ez az a cél, amiért egy létesítmény elkészül), harmadrészt mindazoknak a környezeti–gazdasági–társadalmi hatásoknak az *elviselője*, amelyek az objektum adott térségben való elhelyezéséből és működtetéséből fakadnak.

A háromféle szerepkör messze nem egyenlő nagyságú lakosságszámot érint. Az első a foglalkoztatás szempontjából érdekelt társadalmi csoportokat (potenciális munkavállalók, az aktív keresők és családtagjaik) érinti, a második – és ez a legszélesebb – az a népességi kör, amely részesedik az objektum működtetése során előállított termékből (pl. egy erőmű esetében ez lehet akár az ország teljes lakossága), a harmadik szerepkörben pedig a létesítmény bizonyos méretű hatókörén belül élő lakosság van, amelynek környezetében és életében – az objektumhoz kapcsolódó foglalkoztatási tevékenység mellett – a létesítmény megjelenése nagy valószínűséggel jelentős változásokat idéz elő.

A legjelentősebb demográfiai mutató, amelyet az objektum telepítésénél figyelembe kell venni az az, hogy a létesítmény bizonyos körzetében (pl. 5, 10, 25, 50, 100 stb. km-es sugarán belül) mekkora *népességtömeg* él. Az erről beszerzendő információ szoros kapcsolatban van a településhálózat vizsgálatánál figyelembe vett szempontokkal, mivel a népesség fő tartózkodási helye a település (36. ábra).

A fenti célú vizsgálatok elkezdésekor már érdemes az *időtényezőt* is bevonni annak megállapítására, hogy a létesítendő objektum szűkebb, ill. tágabb környezetében egy bizonyos időszak alatt hogyan *változott* a népességszám. Ezt az áttekintést a felsorolt sugarú körzeteken túl érdemes különböző területi szinteken is megtenni, azaz a létesítményt magába foglaló régió, megye, városi vonzáskörzet, továbbá az objektumot körülvevő települések esetében is elvégezni.

Külön figyelmet kell szentelni az objektum településkörnyezetében tapasztalható *szélsőséges* értékeknek: a gyorsan növekvő népességszámú településekre és térségekre, valamint az ellenkező pólusra: a demográfiai eróziótól sújtott vidékekre. Ezek a jelenségek hosszabb távon érvényesülő tendenciákra hívják fel a figyelmet.

Célszerű vizsgálni azt is, hogy a *népességszám-változás milyen folyamatok eredményeképpen* öltötte fel a rá jellemző sajátosságokat. Nevezetesen: a természetes szaporodás (és az azt befolyásoló élveszületési és halálozási adatok), vagy az állandó, ill. ideiglenes tartózkodási céllal érkezők és távozók mozgását is tükröző vándorlási különbözet járult-e hozzá nagyobb mértékben a népességszám növekvő vagy csökkenő irányú alakulásához. (Az effajta vizsgálat a változások dinamikájára is kiterjedő elemzésekkel is kiegészülhet.)

Visszatérve az alapadatként kezelt népességszámhoz, következő lépésként megkezdhető annak a létesítmény működtetése szempontjából való *szerkezeti vizsgálata*. E vizsgálatok kezdetén a népsűrűség különböző területi egységekre (régió, megye, város, község, belterület, külterület) való kiszámítása, majd a változás tendenciáinak értékelése a feladat.

Komolyabb területi változások hiányában a népsűrűségi értékekben bekövetkező időbeni és mennyiségi változások a népességszám-növekedést (ill. csökkenést) fogják tükrözni. A tendenciákból ezután érdemes levonni a megfelelő tanulságokat az objektum helyének ezt a szempontot is figyelembe vevő kiválasztásakor, csakúgy mint a nagy külterületi (szórványtelepüléssel rendelkező vidékek) vagy a nagy belterületi (városmag, lakótelep) népsűrűségből adódó következmények esetében. Ezek a képzett számadatok mind igen jelentős információk a népesség térbeli eloszlására vonatkozóan, amit nem szabad figyelmen kívül hagyni pl. egy nagyobb ipari létesítmény elhelyezésekor és majdani üzemeltetésekor sem.

A népességszerkezeti vizsgálatok következő fázisában a lakosság *nemek* alapján való területi eloszlásának, *korcsoportok* szerinti megoszlásának (az ún. „korfa” megszerkesztésének) és a *gazdasági aktivitásnak* van a legnagyobb jelentősége.

Nem lehet közömbös ugyanis, hogy egy nagylétesítmény olyan térségbe telepszik-e, ahol az országos átlagot messze meghaladó az eredetileg mezőgazdasági foglalkoztatású, nyugdíjas özvegyasszonyok aránya, vagy olyanba, ahol a népességen belül magas arányban képviseltetik magukat a 20 és 50 év közötti, iparban, ill. szolgáltatásokban foglalkoztatott, aktív kereső, nős férfiak. Mindkét szélsőség meghatározó módon hat az adott térség, ill. település gazdasági szerkezetének jellegére, a foglalkozási és a demográfiai szerkezeten át a térség fejlődési perspektíváira stb.

A kereső-eltartott arány alakulása köztudottan függ az idős korosztályok arányán kívül a fiatal (18 év alatti) korú népességnek a terület, ill. település népességéből való részesedésétől is. A tendencia ez esetben éppen ellenkező előjelű: ahol a kiskorúak száma meghaladja a 60 éven felüliekét, ott fiatalodó lakosságról beszélhetünk, amely a jövőben népességekibocsátó, növekvő munkaerő kínálatú és növekvő fogyasztású térséggé tehet egy területet. Az idős korosztályok számbeli fölénye a kiskorúakhoz képest viszont a népesség előregedését, a demográfiai utánpótlás hiányát jelzi, amelyen a későbbiekben csak a bevándorlás tud esetleg segíteni. Hosszú távon mindkét fajta tendencia befolyásolni fogja a majdani objektum gazdasági-társadalmi környezetének alakulását.

Meg kell jegyezni, hogy a kiskorú népesség számának alakulásáról, ill. szociális körülményeinek alakulásáról egy kiegészítő vizsgálat adhat információt, amely a népesség *családi állapotára* is kiterjed. Az objektum hatása által érintett térségekben a felnőtt korú egyedülállók, az elváltak, az özvegyek, a csonka családok arányának az országos (megyei, regionális, városi stb.) átlaghoz való viszonyításával jól lehet érzékelteni az adott térség „*társadalmi stabilitását*”. (A rendezett körülmények között élő családok a stabil alkotó elemei a foglalkoztatottaknak, ugyanakkor a rendezetlen családi viszonyok negatívan hatnak egy település életének számos elemére, pl. az alkoholizmus mértékére, a közbiztonságra stb.)

Sajátos népességcsoport a *cigányság*, amelynek az objektum körzetében lévő települések lakosságából való részesedésére is érdemes odafigyelni. Arányuk alakulása ugyanis igen erősen rányomja a bélyegét egy település gazdasági-társadalmi életére, fejlődési pályájának alakulására, a helyi konfliktusok gyakoriságára, a munkanélküliség mértékére stb. A kérdés térségi szinten is vizsgálendő, hosszú távú hatásaival együtt.

Számarányukat tekintve közel sincs ekkora jelentősége a *nemzetiségeknek*, viszont jelenlétük egy adott térségben – főként a kérdés nemzetiségi politikai oldalának hangsúlyos szerepe miatt – meghatározó módon befolyásolja az ott zajló gazdasági-társadalmi folyamatok döntő részét, sőt helyzetük alakulásának, véleménynyilvánításuknak (pl. egy ipari létesítmény telepítésével kapcsolatban) nemzetközi visszhangja is van, amit mindenképpen „be kell kalkulálni” a telepítéssel kapcsolatos döntéshozatalba.

A 90-es évek szomorú ténye a hazánkba érkező jugoszláviai és romániai *menekült népesség* jelentős létszáma. Ideiglenes lakóhelyeken való elhelyezésük, megjelenésük a munkaerőpiacon némely esetben befolyásolhatja egy-egy térség munkaerőkínálatának összetételét, amire az objektum telepítési helyének kijelölésekor nem árt gondolni.

A demográfiai kiindulású szerkezetvizsgálatok következő lépése az objektum környezetében elhelyezkedő települések lakosságának *foglalkozási szerkezete* és annak időbeni alakulása. A foglalkoztatottság bemutatása és az ebben rövid, ill. hosszabb távon bekövetkezett változások sajátosságainak érzékeltetése fontos feladat, amely sokat elárul a térség gazdasági profiljáról, a munkaerő-mérleg oldaláról vizsgálva a folyamatokat. Változása pedig a foglalkozási átrétegződés adott fázisában lévő térség vagy település jellemzőiről nyújt különböző időkeresztmetszetekben képet.

Az egyes nemzetgazdasági ágak alapján is érdemes megvizsgálni, hogy vajon a nagylétesítmény leendő telephelyének településkörnyezetében hogyan alakul a foglalkoztatási létszám, milyen arányban képviselik magukat az aktív keresők az alábbi ágazatokban:

- ipar, építőipar;
- mező- és erdőgazdaság, élelmiszeripar;
- szállítás és hírközlés;
- kereskedelem és szolgáltatások;
- vízgazdálkodás és környezetvédelem;
- egyéb, nem anyagi ágazatok.

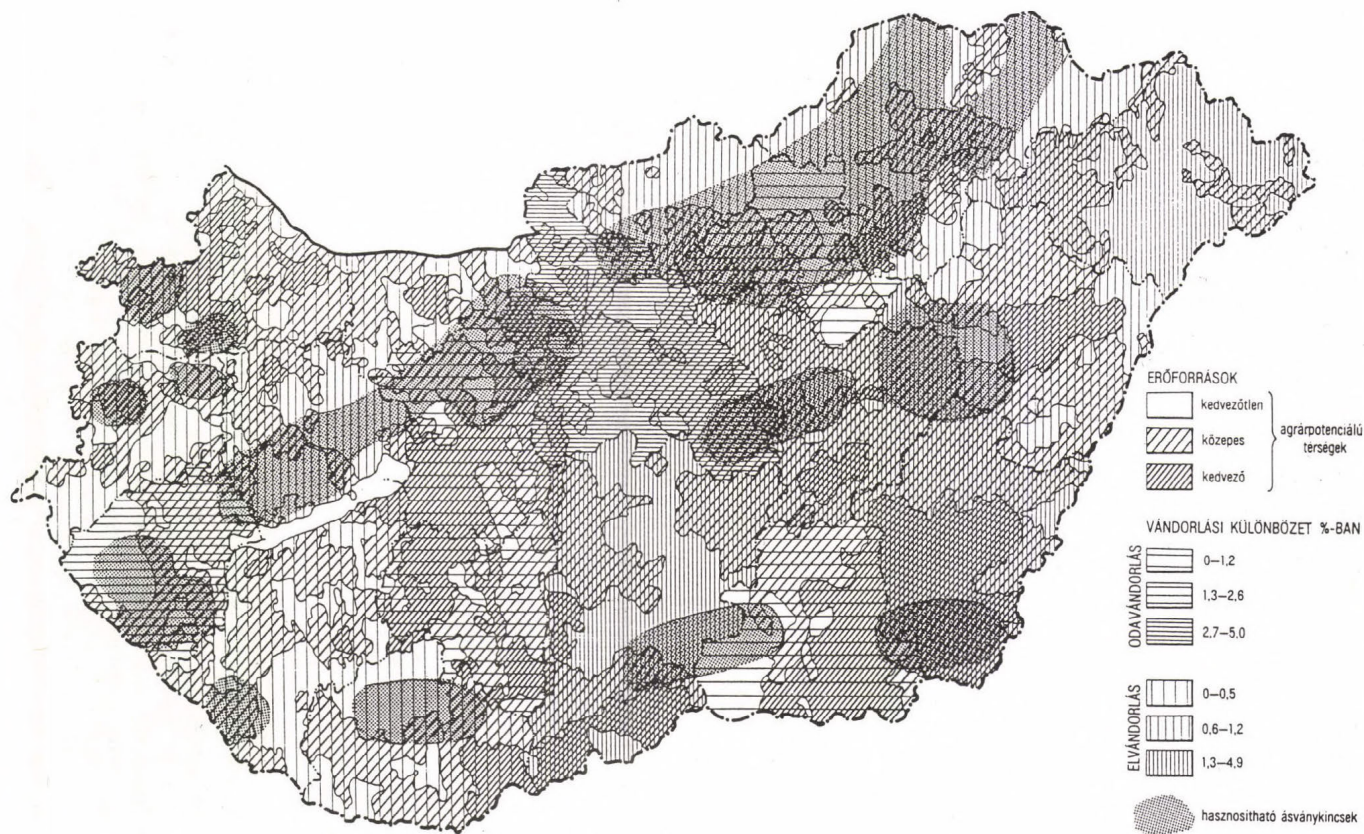
A termelő ágazatok oldaláról nézve sajátos lehetőség adódott a folyamatok értékelésére, ha az ország egyes térségeinek demográfiai viszonyait a termelő tevékenység egyik alapfeltételét jelentő természeti erőforrás-ellátottság területi szintjével vetjük egybe (37. ábra).

A foglalkozási szerkezetben bekövetkezett változások, az ágazati arányok lépésről lépésre való eltolódása a mezőgazdaságból az ipar, majd egy későbbi fázisban az ipar felől a tercier ágazatok (kereskedelem, szolgáltatások) felé, jól jelzi az adott térség jövőjét. Külön érdemes figyelmet fordítani az egyik foglalkoztatási fázisból a másikba való átmenet idejének hosszára, mert egy település jellegének foglalkoztatási szerkezet szempontjából hirtelen vagy fokozatos átalakulása az adott település gazdasági arculatát is hasonló gyorsasággal formálja át. Térségi, ill. regionális léptékben e folyamatok általában lassabban mennek végbe, de egyes régiókat összehasonlítva markáns különbségek rajzolódnak ki a változások sebességét illetően pl. egyes megyék vagy országrészek esetében. Mindezt figyelembe kell venni a nagylétesítmények telephelyének kiválasztásakor is.

A foglalkoztatási szerkezet sok esetben olyan mértékben tükrözi a lakóhely gazdasági jellegét, hogy alkalmas a települések e szerint történő tipizálására is. A foglalkozási szerkezet ugyanis az alapja annak az osztályozásnak, amely a településeket az alábbi típusokra osztja:

- egyoldalúan agrárjellegű települések;
- túlnyomórészt agrárfoglalkoztatottak által lakott települések;
- agrár-és ipari keresők által lakott települések;
- agrár- és tercier (a szolgáltatási, vendéglátási szférában dolgozó) keresők lakta települések;
- ipari keresők települései;
- ipari és tercier keresők által lakott települések;
- túlnyomórészt tercier keresők lakta települések.

A fentiekben kívül a foglalkozási szerkezet sok esetben tükrözi az adott településnek a településmorfológiai sajátosságait, pl. a népesség lakóhelykiválasztásában preferált településrészek elhelyezkedését illetően (pl. a mezőgazdasági népesség jelentős része ma is falvakban, ill. tanyákon él, az ipari munkásság ingázó csoportjai részben városi lakótelepek lakói, az értelmiség igyekszik kulturált városi környezetben lakni, a kereskedői-vállalkozói réteg a városperemi kertesházak övezeteket részesíti előnyben). Ennek ismerete az objektum elhelyezése szempontjából egyáltalán nem elhanyagolható körülmény, mivel köztudott, hogy más és más értékrend alapján fogják véleményezni az egyes társadalmi csoportok azt, hogy a közelben egy nagylétesítmény fogja megkezdeni



37. ábra. A természeti erőforrások és a demográfiai helyzetkép területi sajátosságai (Szerk.: RÉTVÁRI L. 1994)

hamarosan az üzemelést, és e csoportok véleményalkotását az is befolyásolni fogja, hogy az adott település melyik részén élnek és milyen lakókörnyezet veszi őket körül.

A 90-es évektől válik aktuálissá egy új, de fontos szempont, a *munkanélküliség* térszerkezeti vizsgálata és az objektum telepítése szempontjából való figyelembevétele (38. ábra).

A munkanélküliség vizsgálatát a demográfiai mutatók más csoportjainál alkalmazott módszerek alapján célszerű elvégezni, tehát ismerni kell egy adott régióban, térségben, ill. településen

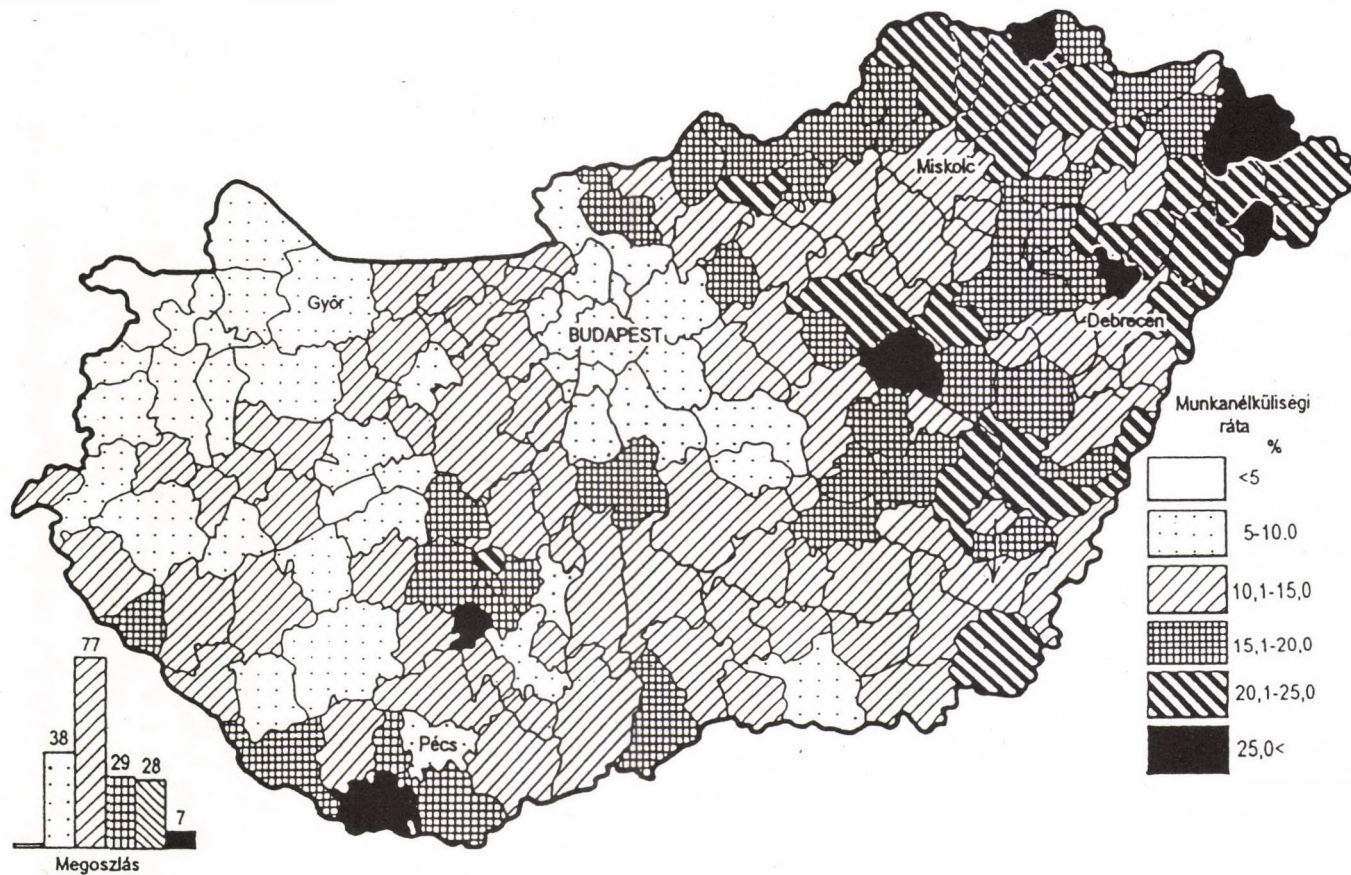
- a munkanélküli népesség mindenkori számát;
- arányát a foglalkoztatásban lévő népességhez viszonyítva;
- a munkanélküliség alakulását (fokozódását, ill. lelassulását);
- a munkanélküliek társadalmi szerkezetét a demográfiai részben írt megoszlások (nem, kor, családi állapot, képzettségi szint stb.) alapján;
- a munkanélküli segélyezésből már kimaradtak számát és arányát;
- a térségben, ill. településben rendelkezésre álló betöltetlen álláshelyek számát és annak időbeni változását;
- az álláshelyek jellegét;
- a strukturális munkanélküliségnek az adott területre, ill. településre jellemző sajátosságait;
- a kedvező irányú változások iránti erőfeszítések hatékonyságát (pl. átképzési lehetőségek);
- végül azt, hogy a nagylétesítmény építésének megindulása, ill. későbbi üzemeltetése befolyásolja-e meghatározóan az adott térségben, ill. településen a munkanélküliség alakulását (akár pozitív, akár negatív irányban).

Mivel a munkaalkalom tartós hiánya egy társadalmi rétegnél egy idő után társadalmi feszültségforrássá válik, már az objektum telepítésének tervezési szakaszában érdemes foglalkozni az esetleges jövőbeni konfliktusok bekövetkezésének valószínűségével. Magától értetődő, hogy olyan térségben, ahol távlatilag az akut válsághelyzet elhúzódásával, netán súlyosbodásával kell számolni, csak megfelelő biztonsági feltételek megléte esetén szabad vállalkozni nagylétesítmény létrehozására.

Következő vizsgálandó tényező a sorban az új objektum által érintett terület, ill. települések lakosságának *iskolázottsági szintje*, amely magába foglalja a lakosságnak az iskolai végzettség alapján történő „osztályozását”, továbbá a szakképzettség szerinti sajátosságok társadalmi csoportonként való elemzését.

A lakosság iskolai végzettség szempontjából való osztályozása kimutatja azokat a térségeket, ill. településeket, ahol a térségi (országos, megyei, regionális stb.) átlagnál alacsonyabb, ill. azzal megegyező vagy magasabb a népesség iskolázottsága.

Az eltérő iskolázottsági színvonal kettős hatással lehet az objektum létesítésének megítélésére. A túlnyomórésztben alacsony iskolázottságú társadalmi rétegek szélsőségesen és ellentmondásosan reagálhatnak a telepítés hírére: egyesek számos, előzőleg hallott rémhír hatására tiltakozhatnak az új objektum ellen, mások éppen ellenkezőleg, örülnek a létesítménynak és saját, valamint a településük helyzetének javulását várják tőle. Pozitív hozzáállásuk forrása fakadhat egyrészt érdektelenségből (nem törődnek a várható problémákkal), másrészt nem értik meg azokat az összefüggéseket és várható környezeti hatásokat, amelyek egy nagylétesítmény telepítésénél pozitív vagy negatív irányultsággal bekövetkezhetnek.



38. ábra. A munkanélküliség területi különbségei, 1994 (Szerk.: DÖVÉNYI Z. 1995)

A magasabb iskolázottsági szintű társadalmi csoportok esetében is hasonló kettősségre lehet számítani az objektum megítélésével kapcsolatban. Az ő esetükben viszont a nagy mennyiségű, és a telepítés szempontjából igen gyakran egymással szemben álló szakmai érvek sokasága okoz gondokat. („Kinek higgyek? – jelenség”.) Az állásfoglalások a telepítés helyeslését, ill. elvetését illetően aszerint fognak alakulni, hogy az egyes egyének a létesítmény előnyeit vagy hátrányait helyezik előtérbe véleménynyilvánításukban.

Tovább árnyalja az új objektum telepítésének a lakosság általi megítélését a népesség *szakképzettségi* megoszlása. E téren a szakképzettség szintje (pl. technikus vagy mérnök) is számít, de elsődlegese a szakmai vonatkozások.

Pl. egy kalorikus tervező mérnök más szemszögből, ill. szakmai alapállásból fogja nézni a telepítés problematikáját, mint egy erdőmérnök; egy középiskolai nyelvszakos tanár másként mint a helyi önkormányzat vezetője vagy a település körzeti orvosa stb.

Ez azt jelenti, hogy a telepítéssel kapcsolatosan szakmai ismereti oldalról is kiindulhatnak ambivalens érvelések az új objektum létesítése mellett vagy ellen. Erre a jelenségre is célszerű felkészülni a nagylétesítmény helyének kijelölésekor.

A lakosság képzettségi szintje szorosan összefügg egy adott térségben a már taglalt foglalkozási szerkezettel. Ennek tudatában azt is célszerű megvizsgálni, hogy vajon az új objektum üzembehelyezése milyen mértékben fogja befolyásolni az adott térség településeinek lakók foglalkozás- vagy munkahelyváltozását, annak esetleges kényszerét (pl. munkaalkalmak megszűnése miatt), ill. hogyan fog hatni a területen a munkanélküliség alakulására. A nagylétesítmény telepítésekor a feltételrendszerek kidolgozása során ezt a többoldalú összefüggést szem előtt kell tartani.

3.4. A gazdasági élet fő területi–települési ismérvei

Egy nagylétesítmény telepítésekor az egyik legfontosabb gazdaságföldrajzi feltétel a telepítés jövőbeni térségében a *gazdasági viszonyok* ismerete. Alapvetően rányomja a bélyegét egy térségre az, hogy az ott folyó gazdasági tevékenység jellege főként ipari, mezőgazdasági, kereskedelmi, közlekedési, szolgáltató, vegyes stb.

A telepítés szempontjából szöbajöhető térségek vizsgálatát a fő nemzetgazdasági ágakon belül, *ágazati vonatkozásban* is el kell végezni. Ez azt jelenti, hogy egy olyan területen, amelyre jellemző az ipari tevékenység magas aránya, külön kell elemezni az ott jelenlévő ipari ágazatok sajátosságait, termelő tevékenységük fő vonásait (termelési volumen és annak alakulása, a foglalkoztatottak létszámadatai, az ipari üzem nyersanyagfelhasználásának és késztermék kibocsátásának a térséget érintő jellemzői, az üzemhez kapcsolódó szállítási tevékenység ismérvei, az üzem környezeti hatásai, a területhasználat befolyásolásának mértéke stb.).

Ipari tevékenység esetén az alábbi ágazatok működését érdemes figyelemmel kísérni a vizsgálat folyamán, mint olyan tevékenységeket, melyek sokoldalú hatást gyakorolnak a település környezetre, a térség társadalmára és hatásai nem hagyhatók figyelmen kívül egy újabb nagylétesítmény telepítése során sem:

- bányászat, villamosenergia-termelő ipar;
- nehézipari ágazatok (vas- és színesfémkohászat, öntödei ipar, villamos- és szerszámgépipar);

- közlekedési eszközök gyártása;
- nehézszerkezetgyártás (kőolaj-, földgáz- és szénfeldolgozó ipar, műtrágyagyártás);
- könnyűipar (műanyagtermelés, gyógyszergyártás, gumi-, festék- és háztartásvégipar);
- építőanyagipar (tégla-, cement- és cserépipar);
- építőipar (betonelemgyártás és építő tevékenység);
- híradástechnikai és vákuumtechnikai ipar;
- finomkerámia- és üvegipar;
- könnyűipari ágazatok (textilipar, fa- papír- és nyomdaipar, bőr-, szőrme- és cipőipar, egyéb ruházati ipar);

– kézmű-, házi- és egyéb ipari tevékenységek.

Mezőgazdasági profil (is) rendelkező térségekben elsősorban az alábbi tevékenységek jellegzetességei vizsgálandók:

- a földhasznosítás területi és települési jellemzői;
- a mezőgazdasági művelési ágak területi eloszlásának sajátosságai;
- a termőföld minősége és tulajdonformái;
- a növénytermesztés fő jellegzetességei (növényfajták, termelési terület és hozamok);
- az állattenyésztés fő sajátosságai (tenyésztett állatfajták, mennyiségük, tojás- és tejtermelés);
- az alaptevékenységhez kapcsolódó tevékenység (kisvolumenű élelmiszeripari feldolgozás – tartósító, hűtő stb. – tevékenységfajták);
- alaptevékenységen kívüli ipari–szolgáltató tevékenység (pl. fémtömegcikk-ipar, csomagolóanyag gyártás);

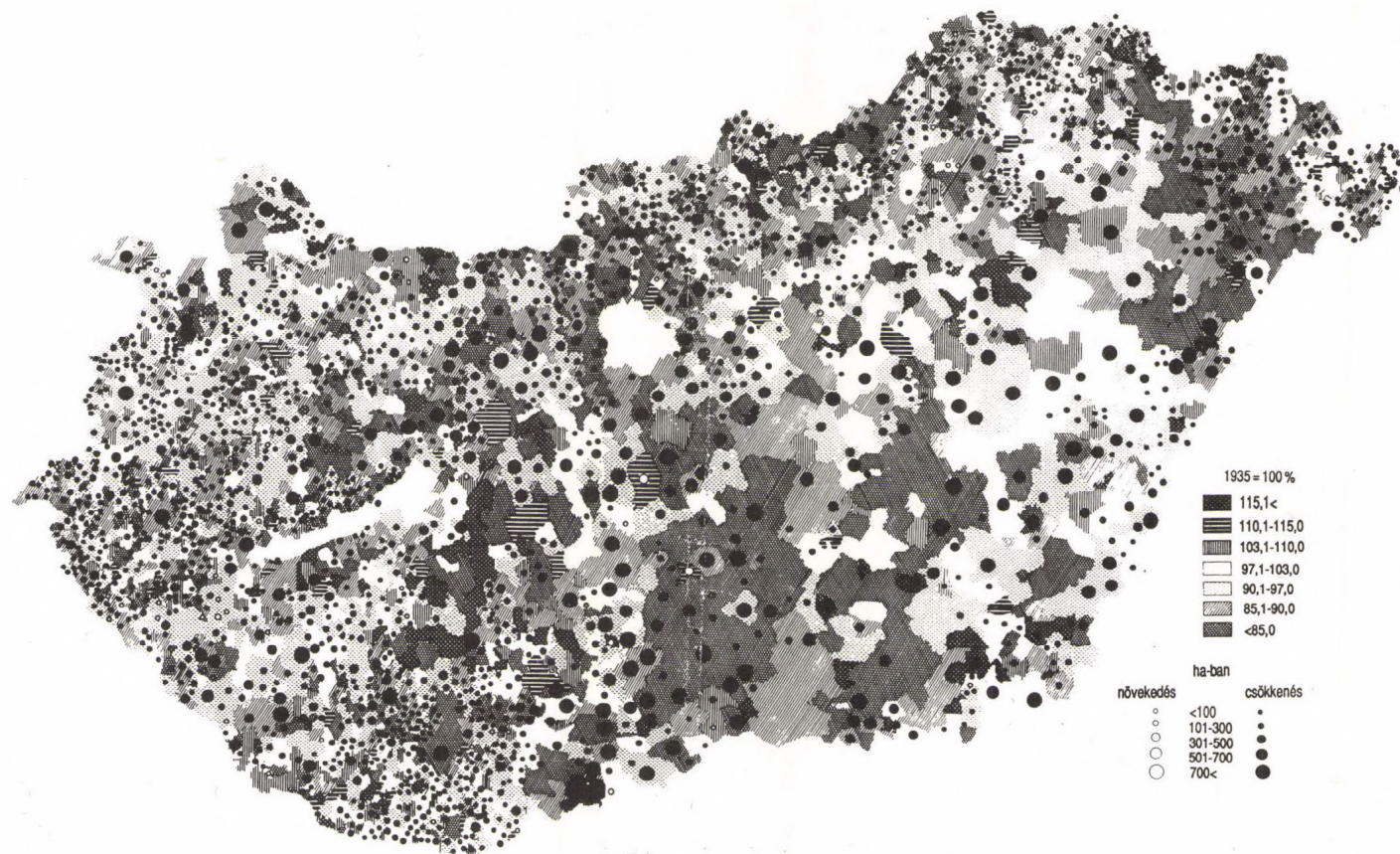
- erdő- és vadgazdálkodás, tavi és folyami halászat;
- élelmiszeripari tevékenység (malom-, sütő- és térszipar, növényolaj-, dohány-, cukor- és édesipar, hűtő- és tartósítópár, tej-, sör-, keményítő- és szeszipar, üdítőitalgyártás);
- a mezőgazdaságban és élelmiszeriparban foglalkoztatottak létszám és képzettségi jellemzői stb.

A kereskedelmi tevékenység területi települési jellegzetességeinek megismeréséhez az alábbi tényezők vizsgálatára van szükség:

- a térség, ill. település kiskereskedelmi bolthálózatának kiépítettsége és szerkezete (szakjelleg szerinti megoszlása);
- a kiskereskedelem foglalkoztatott munkaerő létszáma, strukturális összetétele;
- a térség településeiben a kiskereskedelmi forgalom abszolút és fajlagos értékei (egy főre jutó élelmiszer- és iparcikkforgalom);
- a kiskereskedelem fő csatornái és vonzáscentrumai (az adott térség városainak szerepe a kereskedelmi forgalom alakulásában).

A felsorolt gazdasági tevékenységek területi–települési ismérveinek vizsgálata a gazdasági profil vonatkozásában komplex kép kialakítását segíti elő a nagylétesítmény leendő gazdasági környezetéről, ami következtetések levonását is lehetővé teszi a gazdasági jelleg esetleges jövőbeni változását illetően, főként akkor, ha a különböző ágazatok teljesítményadatainak időbeni változásáról és a gazdálkodás eredményességéről is időben rendelkezünk információval.

Az egyes iparvállalatok, mezőgazdasági üzemek, kereskedelmi vállalatok, vállalkozások prosperálására, ill. hanyatlására utaló jelek egy adott térségben jól hasznosulhatnak a nagylétesítmény telepítésével kapcsolatos döntéshozatal során, mivel a telepítés akár erősen is befolyásolhatja a térség addigi gazdasági szerkezetének módosulási irányait, egyrészt segítve, másrészt sorvadásra ítélve egyes gazdasági tevékenységeket. Jó példa erre a mezőgazdasági területek változási tendenciáinak bemutatása (39. ábra).



39. ábra. A mezőgazdasági terület változása, 1935–1984 (Szerk.: BERÉNYI I. 1986)

3.5. A területi és települési infrastruktúra sajátosságainak hatása a nagylétesítmény telepítésére

A gazdasági élet termelő jellegű szféráinak a telepítendő objektumra, ill. a nagylétesítmény környezetére való hatásvizsgálata után továbblépésként a gazdasági rendszer „alépítményeként” funkcionáló *infrastruktúra* területi és települési jellemzőit kell megvizsgálni. A területi és települési infrastruktúra fajták természetükben és megjelenési formáikban is eltérnek egymástól. Míg a *területi* hatókörű infrastruktúra-elemekre a *linearitás* (azaz út és vezeték jelleg) a jellemző, addig a *települési* infrastrukturális tényezők jobbra *pont-* és *faltszerű* formában jelentkeznek a gazdasági térben.

A lineáris szerkezetű, településeket összekötő, ill. azokon átmenő (de gyakran tudatosan elkerülő) infrastruktúra elemek főbb csoportjai a következők:

- közlekedési pályák (közúthálózat, vasútvonalak, víziutak, légifolyosók);
- energia- és nyersanyagszállító vezetékek (kőolaj- és földgázvezetékek, villamosenergia vezetékhálózata, víz- és szennyvízelvezető vezetékrendszerek, kötélpályák, futószalagok stb.);
- távközlési vezetékhalozat (telefon, telex vonalak).

A pont-, ill. faltszerű megjelenési formájú, a településen belül a lakófunkcióhoz kötődő, a helyi lineáris infrastruktúra rendszerek formájában funkcionáló infrastruktúra főként ellátottsági értékeket fejez ki és gyakran viszonyszám alakjában jelenik meg a vizsgálati eredményekben.

A települési infrastrukturális ellátottságot a következő mérőszámokkal érdemes minősíteni:

– a lakásállomány jellemző mutatói (a lakásállomány számbeli változása, a különböző szobaszámú lakások aránya a településben, a lakásállomány építési év szerinti megoszlása, alapterület szerinti összetétele stb.);

– a lakások minőségi jegyei, komfortfokozata, ami általában magában foglalja a helyi szintű vezetékes ellátóhálózatokba való bekapcsoltság mértékét is (pl. a vízvezetékhálózatba, a csatornahálózatba, a vezetékes gázellátásba, a telefonhálózatba stb.) és ide tartozik a fürdőszobával ellátott lakások arányának figyelembevétele is;

– a vonalas infrastruktúra elemek települést behálózó részhálózatainak mennyiségi és minőségi jellemzői (pl. a helyi úthálózat hossza, kiépítettsége, az utcák járdával való ellátottsága, a telefonhálózat minősége – azaz be van-e kapcsolva a közszécs az automata távhívó hálózatba stb.);

– a vonalas infrastruktúra elemek használati jellemzői (a települést naponta érintő tömegközlekedési eszközök – vonat, autóbusz – járatszáma, a kezdeményezett telefonbeszélgetések száma, a fajtágos villamos energia, víz- és gázfogyasztás mérőszámai, a fajtágos személygépkocsi-ellátottság stb.);

– részben e körbe lehet sorolni az oktatás–kultúra–művelődés szférájába is tartozó televízió- és rádió-ellátottságot is.

A fenti települési jellemzők ismerete a nagylétesítmény telepítése során azért lényeges, mert képet ad arról az infrastrukturális színvonalról, amelyben az objektum működni fog. Minél jobbak az ellátottsági értékek a telepítés lakókörnyezetében, annál jobbak a feltételek az objektum létrehozásának infrastrukturális háttére számára, annál jobban beilleszkedik az adott objektum a maga szükségképpen korszerű belső üzemi infrastrukturális hálózatával az őt körülvevő településkörnyezet infrastrukturális viszonyába.

Ha a létesítendő objektum olyan településkörnyezetben jelenik meg, ahol a fenti mutatók lényegesen alacsonyabb színvonalúak az átlagosnál, ez többnyire megdrágítja a beruházást, hiszen egy magas infrastruktúrális színvonalú munkahelyen foglalkoztatott munkavállaló számára lakóhelyén is közel azonos ellátottsági feltételeket kell biztosítani. Ha magas szintű munkavégzésének nincs megfelelő színvonalú lakóhelyi infrastruktúrális háttere, hamarosan konfliktushelyzetek keletkezésével kell számolnia a munkaadónak, ami elkerülendő.

A nagylétesítmény telepítésekor a települési infrastruktúra minőségénél lényegesen nagyobb szerepet játszanak a *vonalas jellegű* területi infrastruktúra rendszerek és azok vonalhálózatai. E rendszerek egyrészt közvetlenül és jelentős volumenben hatnak a beruházási költségek alakulására (pl. igen megnövelhetik azt, ha pótlólagosan kell megépíteni sok km új vasútvonalat, bekötőutat, energiavezetéseket stb.), majd az objektum üzemeltetésére, másrészt fontos szerepük van az adott térség, településkörnyezet gazdasági eredetű terhelésének alakulásában.

Ez utóbbi szempontból főként a szénhidrogénipar energiahordozó- és vegyipari nyersanyagokat szállító csővezeték rendszereinek, a villamosenergia-hálózat vezetékeinek, továbbá a különböző közlekedési ágazatok pályarendszereinek van döntő hatásuk a környezetre egyrészt azzal, ahogy behálózják az adott térséget, másrészt azzal, hogy bizonyos volumenű közlekedési-szállítási folyamat fenntartásához járulnak hozzá.

Nagyberuházások telephelyének kijelölése előtt a fentiek alapján az alábbi vizsgálatokat célszerű elvégezni:

- a szénhidrogénipari vezetékhálózat területi szerkezetének feltárása;
- a villamosenergia-alaphálózat részeinek megismerése és az adott térségben való megjelenési formáinak jellemzése;
- a közlekedési pályák adott térségbeli struktúrájának elemzése, minőségi jegyeinek és a rajtuk bonyolódó forgalom ismérveinek feltárása.

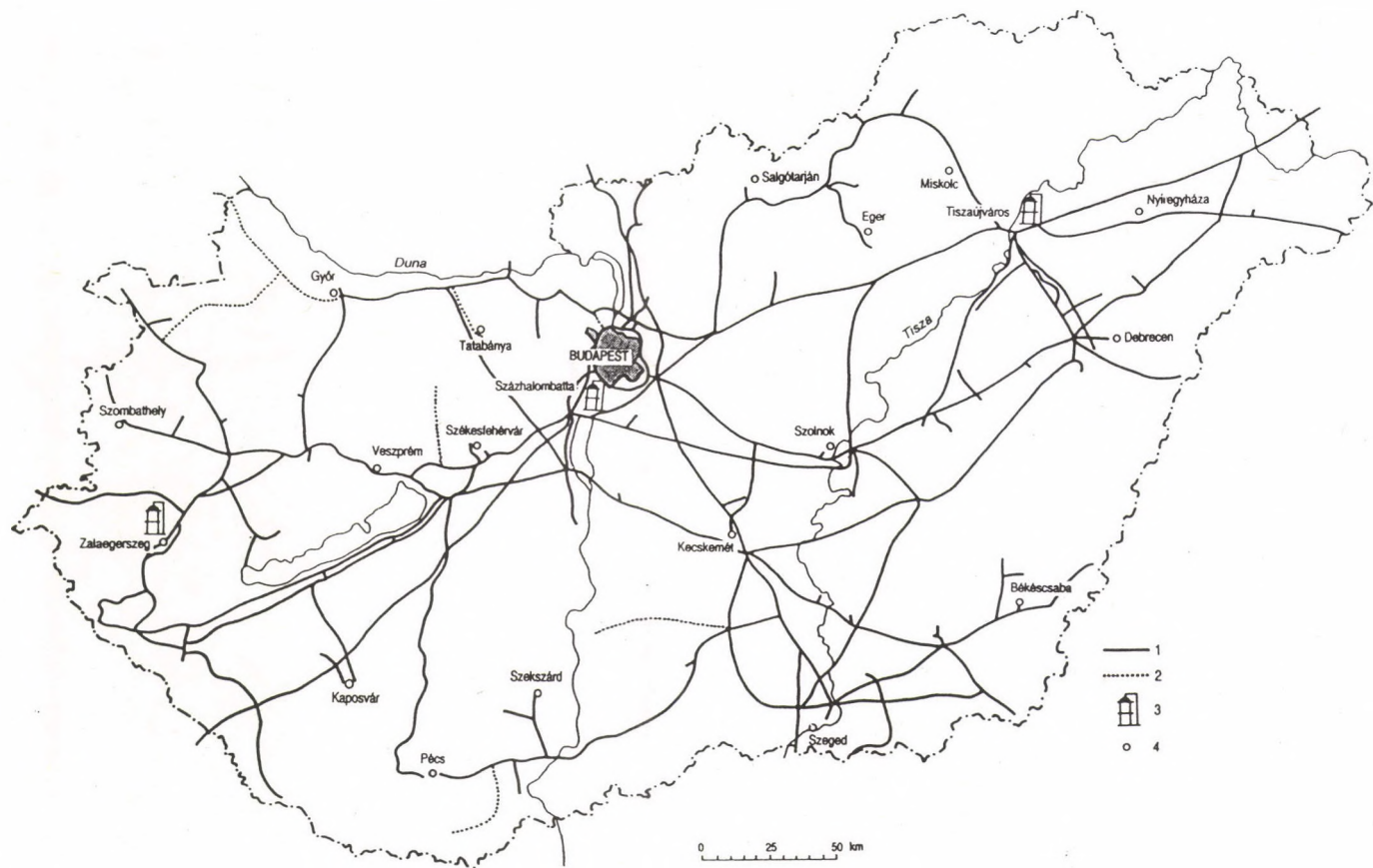
A *szénhidrogénipari* vezetékhálózatot elsőként olyan célból kell megvizsgálni, hogy vajon felhasználható-e az adott térségben a tervezett objektum energia vagy nyersanyag ellátására.

Ez azt jelenti, hogy fel kell mérni, milyen típusú vezetékek találhatók az objektum bizonyos körzetében (pl. kőolaj-távvezeték, olajtermékvezeték, etilénvezeték, gáz távvezeték stb.), milyen e vezetékek vonalvezetése, mekkora a rajtuk áramló folyékony halmazállapotú energiahordozó vagy ipari nyersanyag mennyisége, van-e a közelben az objektum számára közvetlenül hasznosítható terméket, energiahordozót stb. előállító feldolgozóhely, ahonnan megoldható a termékszállítás az objektumhoz stb. (40. ábra).

A *villamosenergia alaphálózat* elhelyezését olyan szempontból kell értékelni, hogy milyen vezetékrendszerrel oldható meg a létesítendő objektum villamosenergiával való ellátása, ezek a vezetékek hol futnak a nagylétesítmény tervezett telepítési helyéhez képest, hogyan lehet a leggazdaságosabban rájuk csatlakozni, szükség van-e pl. transzformátorállomások építésére a vezetékek igen magas feszültsége miatt stb. (41. ábra).

Itt jegyzendő meg, hogy amennyiben a tervezett objektum nem energia nagyfogyasztó, hanem éppen ellenkezőleg, maga lesz energia termelő (pl. erőmű vagy egy szemétképző stb.), akkor is fontos kérdés, hogyan adhatja át az általa termelt energiát az országos hálózat vezetékszerkezetének minél gazdaságosabban megoldott vezetékszerkezeti csatlakozások kialakításával, felhasználva az adott térség meglévő hálózatait.

Külön feladat annak vizsgálata, hogy a létesítendő objektum milyen mértékben lesz *vízfelhasználó*, akár a gyártási folyamat során (pl. egy sörgyár), akár csak tisztító-főző (pl.

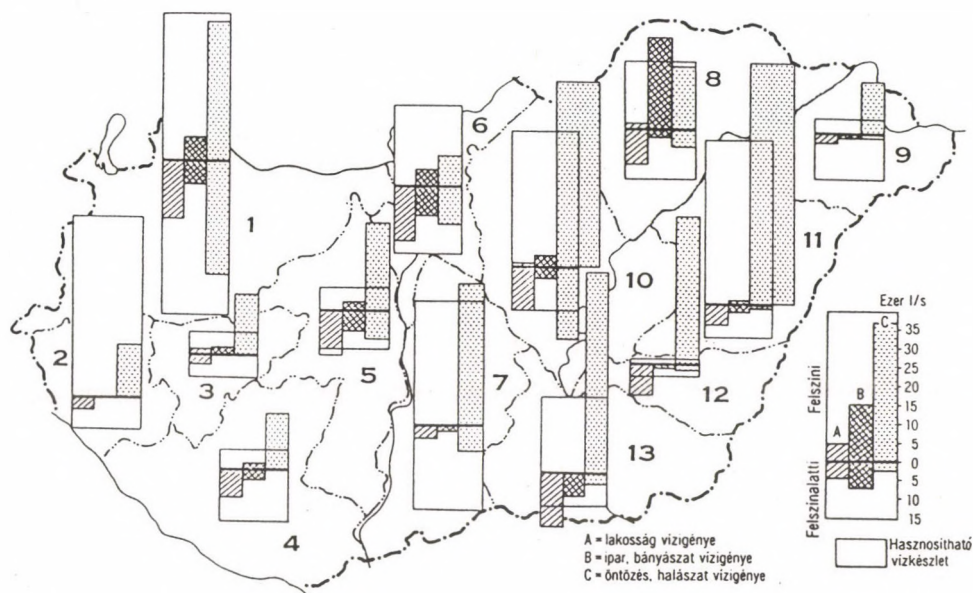


40. ábra. Szénhidrogénipari vezetékhalózat 1992 (Az OKGT adatai alapján szerk.: TINER T. 1993). – 1 = kőolaj- és gázvezetékek; 2 = tervezett vezetékek; 3 = kőolajfinomító; 4 = város



41. ábra. Villamosipari vezetékhálózat, 1992 (Az MVT adatai alapján szerk.: TINER T. 1993). – 1 = nagyfeszültségű távvezeték; 2 = tervezett vezetékek; 3 = villamos erőmű; 4 = város

cukorgyár) vagy csak hűtőfolyadékként hasznosítva (pl. erőmű) nagy mennyiségben a vizet. Ehhez ismerni kell mind a hasznosítható vízkészlet, mind a vízigény nagy- és kistérségi volumenét (42. ábra). Bőséges helyi vízforrás hiányában vízvezetékek, ill. vízvezeték-rendszerek építésére lesz szükség, amelyek – ha nem oldható meg egy már meglévő, nagy kapacitású vezetékre való csatlakozással – további környezetterhelő tényezőként fognak megjelenni az adott térségben, hasonlóképpen egy szükség szerint építendő villamosenergia-vezetékhez vagy egy gázszállító csővezetékhez. További „adalékként” mindehhez, gondoskodni kell a felhasznált víz megfelelő állapotban és minőségben való kibocsátásáról és a természetes vízfolyásokba való visszavezetéséről, ami újabb vezetékek építését igényli.



42. ábra. A hasznosítható vízkészlet és a vízfelhasználás alakulása vízgazdálkodási egységek szerint (Szerk.: SOMOGYI S. 1992)

Hasonló a helyzet pl. egy széntüzelésű hőerőmű telepítése esetén, ahol nem csak a szénszállító szalagok, kötélpályák megépítésének lesz a fentiekben említett hatása a környezetre, hanem a szilárd égéstermékektől való megszabaduláshoz is szükség lehet szállítószalag rendszerek kiépítésére (pl. egy személtetőgép esetén).

A területi megjelenésű vonalas infrastruktúra elemek következő csoportját a *közlekedési pályák* képviselik, amelyek sűrűsége, kiépítettsége sokban meghatározó erővel hat egy nagylétesítmény telepítése során. A közlekedés esetében is hasonló tulajdonságokat kell felderíteni, mint a vezetékeknél, azaz mennyire segítik a meglévő utak, vasútvonalak, víziutak, kikötők, repülőterek stb. a létesítendő objektum majdani üzemelését, másrészt a létesítmény rendeltetésszerű működtetése érdekében szükséges újabb út-, vasút-, kikötő-

rakodóhely stb. építések milyen mértékben járulnak hozzá az antropogén környezet további terheléséhez az adott térségben (43a., 43b. ábra).

A főbb kérdések, amelyekre egy ilyen természetű vizsgálat során választ kell kapnunk, a következők:

- Milyen hosszú út- és vasúthálózat található a telepítendő objektum körzetében?
- Mekkora a vizsgálandó térség vasút- és közúthálózatának sűrűsége?
- Milyenek az út-, vasút- és víziúthálózat minőségi paraméterei?
- Mekkora volumenű az adott térség közlekedési hálózatának forgalmi terhelése (teher- és áruszállítás)?
- A forgalomterhelés ingadozásaira mik a jellemzők?
- Milyenek a pálya-hierarchia viszonyok az adott térségben?
- Milyen távolságra fekszik az objektum telepítésére kijelölt térség a közlekedési gerinchálózat fő szakaszaitól (főutak, vasúti fővonalak), a hajózható víziutaktól (Duna, Tisza, Körösök), az igénybe vehető közforgalmú repülőterektől?
- Megfelelő-e a szállítmányok kezelésének műszaki feltételei (teherpályaudvarok, rakodóberendezések, kikötési lehetőségek stb.)?
- Milyenek a nagylétesítmény személyközlekedés általi megközelíthetőségének feltételei (vonattal, autóbusszal, személygépkocsival stb.)?
- Melyek azok az optimális szállítási feltételek (pl. a legrövidebb, legbiztonságosabb utak), amelyek a leggazdaságosabban segítik elő az objektum működtetését, az ahhoz szükséges anyag- és munkaerő-szállításokat?
- Milyen hosszan érint valamely veszélyes szállítmány útvonala nagy népsűrűségű településeket (városok), ill. városkörnyéki területeket (szuburbiák, agglomerációs övezetek), vagy milyen közel halad ezekhez?
- Milyen típusú rurális térségeken vezet át a fokozottan veszélyes árut (anyagot) szállító járművek útvonala (pl. aprófalvas, tanyás stb. térségek)?
- Hogyan lehetne elkerülni az adott térség forgalmi terhelésének növekedését kevésbé szállításiigényes üzemelési feltételek megteremtése révén (pl. a már meglévő pályák kapacitásának jobb kihasználásával elkerülhetők újabb, igen költséges út- vagy vasútépítési beruházások, a dolgozók csoportos szállításának megszervezése csökkentheti az adott térség útjainak napi személygépkocsi forgalmát stb.)?

Ha a fenti kérdésekre megkapjuk a vizsgálat során a megfelelő – és a nagylétesítmények telepítési feltételei szempontjából kielégítő – választ, akkor a létesítmény elhelyezési térségét illetően is kedvezőbb helyzetbe kerülünk a *döntéselőkészítés* információs megalapozottsága tekintetében.

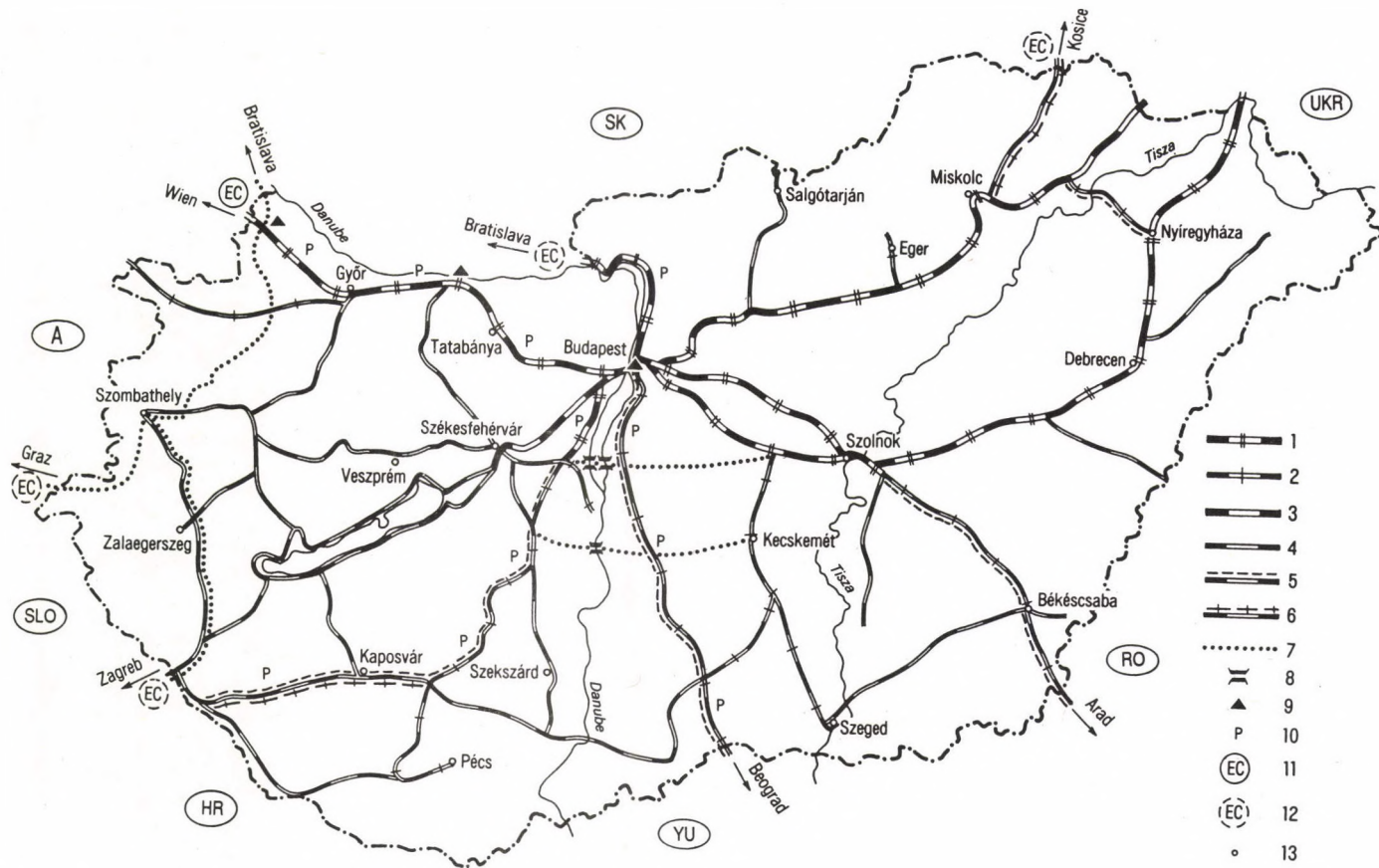
Itt érdemes tenni egy kitérőt a vonalas infrastruktúrával kapcsolatos minőségi kérdések speciális fajtáját illetően. Nevezetesen: a tervezett objektum településkörnyezetének, ill. tágabb térségének a közlekedési pályáin előforduló *balesetek* bekövetkezési valószínűségének vizsgálatáról van szó.

Egy jelentős szállítási igénnyel rendelkező, üzemelő nagylétesítmény esetében nem közömbös, hogy a telepítés térségének közút- és vasúthálózatán *mekkora baleseti kockázattal* kell számolni a teher-, ill. személyszállítás során. Általános cél valamennyi közlekedési ágazatban a biztonságos szállítás megvalósítása. Ehhez a következő feltételek megteremtésére van szükség:

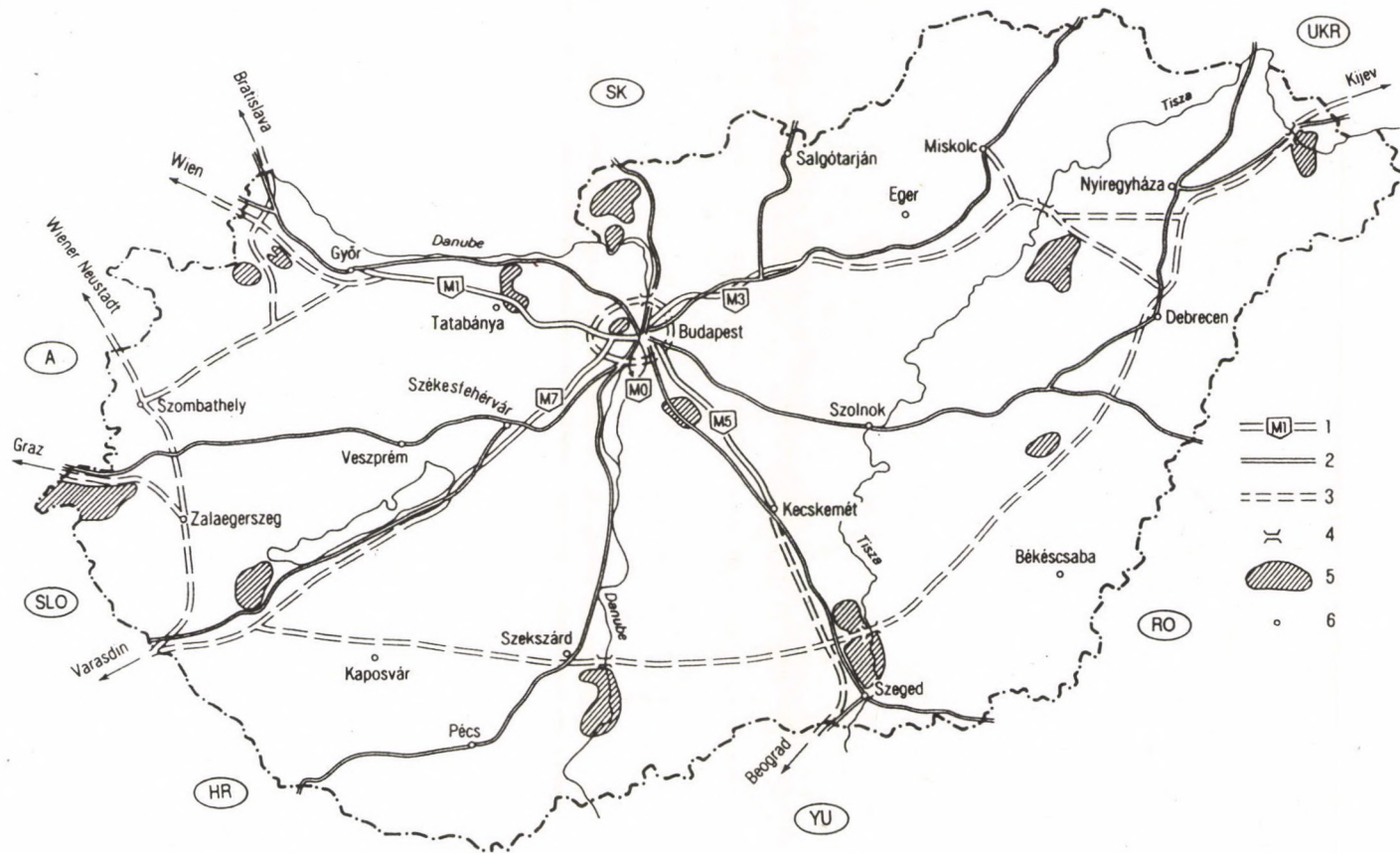
- A szállítandó anyag mennyiségének és tulajdonságainak legmegfelelőbb szállítóeszköz kiválasztása.

A nagylétesítmény funkciója többnyire meghatározó módon befolyásolja a működése során odaszállítandó, ill. onnan elszállítandó anyagféléseket (pl. szén, vegyianyag, iparcikk, hulladékanyag stb.), amiből az adott szállítási feladattípushoz szükséges járműtípusra is lehet következtetni.

- A szállítás irányának, útvonalának gondos kijelölése és időpontjának körültekintő megválasztása.



43a. ábra. Vasúti fővonalhálózat. Fejlesztési tervek 1991–2000-ig és később (Szerk.: TINER T. 1992). – 1 = kétvágányú; 2 = egyvágányú villamosított fővonal; 3 = kétvágányú; 4 = egyvágányú vasúti fővonal; 5 = kétvágányú átépítendő vonal; 6 = villamosítandó vonal; 7 = tervezett átlós fővonal; 8 = tervezett híd; 9 = tervezett vasútállomás; 10 = 160 km/h-s sebességre átépítendő vonal; 11 = meglévő; 12 = tervezett Eurocity vonal; 13 = megyeszékhely



43b. ábra. Elsőrendű főúthálózat. Fejlesztési tervek 1991–2000-ig és később (Szerk.: TINER T. 1992). – 1 = meglévő autópálya; 2 = elsőrendű főút; 3 = tervezett autópálya; 4 = tervezett közúti híd; 5 = természetvédelmi terület; 6 = megyeszékhely

Ez azt jelenti, hogy a nagylétesítmény működtetése és gazdasági jelentősége, valamint termékének sajátosságai alapján határozható meg az, hogy mennyire fontos szempont a szállítási idő – és ezzel a szállítási költség – minimalizálása, ill. megengedhető-e a költségesebb, ám biztonságosabb (esetleg hosszabb útvonalat igénylő) szállítás.

– A szállítás idejének megválasztásakor tekintettel kell lenni az időjárásra és az időjárási viszonyoktól függő útviszonyokra, a járműforgalom volumenében tapasztalható havi, heti és napi hullámzásokra.

Más szállítási feltételt jelent a ködös idő, mint a napsütés, a jeges és sáros út, mint a száraz; februárban jóval kisebb a forgalom, mint augusztusban, a hét első napjaiban töredéke a pénteknek, vagy naponta a reggeli és délutáni csúcsgalanggal szemben a késő esti–hajnali órákban szinte kihaltak az országutak stb.

– A szállítás műszaki, személyi és egyéb feltételeinek gondos megtervezése.

Egy adott objektumba beérkező, ill. onnan kiinduló szállítójárműnek kifogástalan műszaki állapotúnak kell lennie, rendelkeznie kell a szállítási tevékenység sikeres lebonyolításához szükséges valamennyi anyagi (pl. üzemanyag, olaj, hűtővíz) és személyi (jó egészségi állapotú, pihent, megfelelő alkalmassági kategóriájú jogosítvánnyal rendelkező gépkocsivezető) feltétellel. E tényezők fennállása alapvetően szükséges a baleseti kockázat csökkentéséhez.

A szállítási biztonság növelésének „egyéb” eszközei is sokrétűek. Közéjük tartozik pl. a közlekedési forgalomszabályozás, a KRESZ rendelkezéseinek betartása (és betartatása), forgalomirányító és -biztosító berendezések alkalmazása, biztonságosabb járművek gyártása stb.

Egy adott térségben – pl. egy nagylétesítmény telepítési körzetében – a közlekedési baleset bekövetkezési valószínűsége annál nagyobb,

– minél több résztvevője van a térség közlekedési pályáin a forgalomnak (különösen a közúthálózaton);

– minél hosszabb szakasz esik a szállítási útvonal teljes hosszából az adott területre;

– minél hosszabb a szállítási idő a térségen belül;

– minél többször adódik a szállítás biztonságos végrehajtását akadályozó helyzet vagy tényező (pl. rossz időjárási vagy útviszonyok, forgalmi akadályok stb.).

E veszélyességi tényezők minimalizálása, pontosabban *megjelenésük valószínűségének* minimalizálása érdekében még a nagylétesítmény telephelyének kijelölése előtt érdemes elvégezni az érintett térség, ill. település(ek) *közlekedési baleseti kockázatvizsgálatát*, ami a következő lépésekből áll:

– A nagylétesítmény hatókörzetében található közlekedési pályák baleseti statisztikájának vizsgálata, különös tekintettel a forgalom döntő hányadát lebonyolító főutakra és vasúti fővonalakra, nagy folyókra. (Ez lényegében a balesetek előfordulási helyének és számának regisztrálását jelenti.)

– A legbalesetveszélyesebb közlekedési ágazatra (és ez a közúti közlekedés) való fokozott figyelem fordítása a vizsgálatok során. A főúthálózat legbalesetveszélyesebb szakaszainak meghatározása.

– A körzet településeinek rangsorolása az úthálózatukon előforduló balesetgyakoriság alapján. Ennek segítségével ki lehet választani azokat a belterületi útszakaszokat és településeket, amelyeken az áthaladás relatív biztonsága a legmagasabb értéket éri el.

– A vizsgált térség közlekedési pályahálózatára vonatkozóan fajlagos baleset előfordulási mutatók kiszámítása, amelyek segítségével útvonalszakaszhossz-, ill. forgalommenyiség-arányosan lehet szemléltetni a javasolt szállítási útvonalakat, ill. az elkerülendőket. (Ilyen mutatók pl. az adott út 100 km-es szakaszára jutó évi balesetgyakoriság értékszáma, vagy egy út éves járműforgalmára eső balesetszám.)

A nagylétesítmények telepítésének infrastrukturális feltételein belül különösen létjogosultak az előzetes balesetkockázati vizsgálatok akkor, ha az objektumot elhagyó, ill. oda beérkező szállítmányok a „veszélyes szállítmányok” kategóriájába tartoznak (pl. mérgező vegyianyag, radioaktív anyag, robbanóanyag stb.). Az ilyen tulajdonságú szállítmányok sérülése, ill. a szállítótérből való kijutása nagy területre kiterjedően okozhat katasztrofális méretű, nagy pusztulást előidéző környezeti kárt és igen sok személyi sérüléssel járó balesetet. Az ilyen kategóriába eső szállítmányok esetén gyakorlatilag a 100%-os biztonság elérése a cél, tehát a szállítás teljes folyamatára kiterjedően fokozott biztonsági követelményeket kell érvényesíteni.

3.6. A tercier szféra vizsgálatának jelentősége

A nagylétesítmények telepítésének társadalomföldrajzi feltételei között nem szabad elhanyagolni a látszólag másodrangú jelentőségű *szolgáltatási* jellegű *szféra* területi és települési sajátosságainak bemutatását. A tervezett objektum szűkebb vagy tágabb környezetében elhelyezkedő települések egészségügyi és szociális ellátásának színvonala, oktatási helyzete, sőt kulturális és sportlétesítményekkel való ellátottsága sem lehet közömbös, noha általában e tényezők csak közvetetten és időben változó intenzitással fejtik ki hatásukat az adott nagylétesítmény üzemeltetésére és az ott foglalkoztatottakra.

A tercier szféra jelentőségét legjobban az egészségügyi ellátottság színvonalkülönbségeinek területi eltéréseivel lehet érzékeltetni. Igen megnő ugyanis e tényező minőségének szerepe abban az esetben, ha pl. egy nagyobb baleset következik be az objektumban, mivel óriási jelentőségűvé válik egy közelben található kórház, ahová időben eljuttatva a súlyosan sérülteket (mentőszolgálat, úthálózat!), emberéletek sokaságát lehet megmenteni.

Célszerű az objektum hatókörébe eső településekre vonatkozóan megvizsgálni

- a körzeti orvosi rendszer által biztosított betegellátás színvonalát;
- a legközelebbi mentőállomás, szakrendelőintézet, kórház igénybevételi lehetőségeit;
- a magasabb szintű egészségügyi ellátást biztosítani képes intézmények specializációjának fokát, gyógyszer- és műszerellátottságát, valamint azt, hogy megfelelő mennyiségű és szakképzettségű orvos, ápoló, kisegítő személyzettel rendelkeznek-e ezek az intézmények;
- a körzeti orvosok betegforgalmát (terheltségét);
- a gyógyszerárak számát, forgalmát, gyógyszer-ellátottságát;
- az anya-, csecsemő- és gyermekellátás intézményhálózatát;
- a szociális intézmények állapotát.

Különösen jelentős szerepet kaphatnak a tervezett objektum várható környezeti hatásait rendszeres ellenőrzés alatt tartó egészségügyi intézmények (pl. KÖJÁL) regionális állomásai, amelyek pl. levegőtisztaságvédelmi, zaj elleni védelmi, vírusdiagnosztikai,

sugáregészségügyi feladatokat látnak el, továbbá foglalkoznak a veszélyes hulladékok vizsgálatával és a biztonságos kezelésüket előíró szabályok betartásával is.

Meg kell jegyezni, hogy a magasabb szintű egészségügyi ellátást nyújtó, és az említett speciális környezetvédelmi feladatokat is ellátó intézmények a nagyobb településekhez – általában városokhoz, sőt többségük megyeszékhelyhez – kötődnek, azaz a létesítendő objektum környezetében lévő nagyobb települések számának alakulásából következtetni lehet – többek között – az egészségügyi ellátottsági viszonyokra is.

Sajátos szerepe van az egészségügyi ellátottság színvonalával, az életszínvonallal, az életmóddal, továbbá a környezeti állapottal összefüggő tényezőcsoportnak, továbbá a lakosság egészségügyi állapotát kifejező mutatóknak, amelyeknek az országos átlagtól való pozitív, ill. negatív irányba való eltérése a létesítendő objektum társadalmi környezetének jellegzetes minősítő jege.

Bár nem elsődleges fontosságú, üzemeltetést befolyásoló, de elgondolkodtató jelenség lehet az, ha pl. a nagylétesítményt övező településekben magas a csecsemőhalálási arány, megnő a légzőszervi megbetegedések száma, fokozódik az alkoholizmus, vagy csökken az aktív korú férfinépesség várható élettartama. Ám az sem megnyugtató, ha már eleve kedvezőtlen lakossági egészségügyi állapotot jelző térségbe települ egy abszolút környezetbarát létesítmény, mivel az ott dolgozó munkaerőállomány egészségügyi vagy pszichikai veszélyeztetésével lehet számolni.

A tercier tényezőcsoport következő tagja az *oktatási helyzet*, amelynek vizsgálatához vissza kell utalni az anyag korábbi részében bemutatott, a lakosság képzettségi–iskolázottsági helyzetét felmérő vizsgálatok fontosságára. Láttuk, hogy egy magas iskolázottságú, kulturális szempontból az átlagosnál magasabb szinten álló népességű térségben mások egy nagylétesítmény működésének társadalmi hatásai, mint egy másik véglet esetén. Egy terület lakosságának iskolázottsági és kulturáltsági fokát viszont nagyban determinálják azok az oktatási és kulturális intézmények, amelyek az adott térségben megvannak.

A tervezett nagylétesítmény társadalmi környezete szempontjából ezért az alábbi tényezőket célszerű megvizsgálni:

- az objektum településkörnyezetében lévő óvodák, általános iskolák száma;
- a középfokú oktatás intézményhálózatának kiépítettsége;
- az oktatási intézmények oktatógárdájának ismérvei;
- a fajlagos tanulólétszámok alakulása (pl. 1 osztályteremre, 1 pedagógusra jutó tanulók száma);
- a felsőfokú oktatás jelenlétének mértéke a vizsgált térségben (jellege, hallgatói–oktatói adatai stb.);
- kulturális- és sportlétesítményekkel való ellátottság (művelődési házak, múzeumok, mozik, könyvtárak, színházak, sportpályák stb.) és látogatottságuk mértéke;
- egyéb szellemi központok (pl. kutatóhelyek, kísérleti állomások) jelenlétének foka és működési sajátosságai a vizsgált területen.

Mindezek a tényezők mennyiségük és minőségük függvényében ugyan közvetetten, de jelentős hatást gyakorolnak a létesítendő objektum működtetésének társadalmi feltételeire, amennyiben pl. lehetővé teszik az üzemben dolgozók oktatási, képzési, kulturális igényeinek változó színvonalú kielégítését.

Szintén egy korábban már említett funkcióhoz, a kereskedelmi ellátottság tényezőcsoportjához kapcsolódik egy kimondottan szolgáltatási szféra, a *vendéglátás* és az *idegenforgalom*. Egy nagyberuházás tervezett telepítési helyének kijelölésekor ismerni kell azt, hogyan befolyásolhatja az objektum megjelenése egy térség vendéglátási potenciáljára.

nak, idegenforgalmi vonzerejének alakulását (ha van ilyen...). Mivel az általában komoly jövedelemtermelő képességgel rendelkező szolgáltatások érzékenyek a környezet állapotára és kulturáltságának fokára, a nagy vendéglátási-turisztikai-idegenforgalmi vonzerővel rendelkező térségek (pl. Balaton-part, hegyvidéki üdülőhelyek, borvidékek stb.) számára elfogadhatatlan nagyobb ipari létesítmények megjelenése a környezetükben.

Gondosan meg kell tehát vizsgálni, vajon nincs-e a település tervezett térségében olyan, tercier jellegű kulcs tényező, amelynek védelme és jövedelmező hasznosítása ellenében áll egy ipari objektum üzemeltetésének megindulásával.

Ennek felderítéséhez és értékeléséhez a következő vizsgálatokat célszerű elvégezni:

- az adott térségben található vendéglátóipari helyiségek jellege (pl. éttermek, sörözők, borozók, presszók stb.), száma, alapterülete, fajlagos vendégforgalma (területegységre, ill. bevételi forgalomra);
- a vizsgált terület idegenforgalmi–kereskedelmi szálláshelyeinek fajtái (pl. szállodák, motelek, turista-házak, kempingek) és jellemző adatai (férőhely, szolgáltatási fajták, vendégforgalom volumene, kapacitáskihasználtság alakulása);
- A nem-kereskedelmi szálláshelyek (üdülők, iskolai táborok, pihenőházak stb.) igénybevételi jellemzői;
- az idegenforgalom (hazai és nemzetközi turizmus) számára vonzó tényezők jelenlétének mértéke a létesítendő objektum szűkebb vagy tágabb térségében (pl. vizek, gyógyhelyek, műemlékek, különleges építészeti vagy természeti látnivalók, vadászterületek, turista útvonalak, téli és nyári sportra alkalmas területek, kulturális rendezvények helyszínei stb.).

Ha az objektum számára tervezett térségben az ilyen jellegű funkciók jelentősége nagy a területen élő lakosság életében, és a település területére, ill. közelébe szánt nagylétesítmény bármilyen módon befolyásolja a funkció érvényesülésének eddigi módját, akkor a telepítésről való döntés igen komoly megfontolást igényel.

3.7. A természeti és társadalmi környezet védendő értékeinek figyelembevétele

Újabb tényezőcsoporttal kell foglalkozni egy nagylétesítmény lehetséges településnek kijelölése kapcsán, nevezetesen a *védendő természeti és társadalmi értékekkel*. Mivel egy gazdasági céllal telepítendő valamilyen termelési feladatot ellátó szándékozó objektum létesítésének indokai között a jövedelmező működés biztosítását hangsúlyozó érvek a legsúlyosabbak, gyakran kikerül a tervezők látószögéből az a tény, hogy a létesítményt egy igen bonyolult felépítésű, organikus társadalmi-természeti rendszerbe helyezik majd bele, amelynek számos értékei kerülhetnek veszélybe a drasztikus beavatkozás hatására.

E veszélyeztetett tényezőcsoportot képviselik mindazok a természeti és társadalmi tényezők, amelyek nem közvetlenül gazdasági értékhozók, ám sérülésük vagy pusztulásuk válságjelenségek sorozatát válthatja ki egy térségben. Sajátosságuk, hogy pótlásuk gyakran lehetetlen (pl. egy állatfaj kipusztulása), eredeti állapotuk helyreállítása igen költséges (pl. egy holt vízű tó „felélesztése”), ugyanakkor gyakran csak elvesztésük esetén érzékelhető a társadalmat ért kár mértéke.

Ebbe a tényezőcsoportba tartoznak mindenekelőtt a természeti környezet alábbi védendő értékei:

- értékes természeti tényezőkben gazdag területek, tájak (1. sz. melléklet; nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, természetvédelmi területek, erdők, tavak, barlangok, hegyvidékek stb.);
- különleges növények és állatok élőhelyei (sokszor megegyeznek az előző tényezővel);
- esztétikus élményt nyújtó, látványértékű tájak, tájrészletek;
- káros antropogén hatások által kevésbé sújtott területek (jó levegőjű, vizű, zajmentes, hulladékkal nem szennyezett térségek).

A fenti védendő elemek gyakran vonzzák az idegenforgalmat, ami érdekütközéshez vezethet az adott térséget hasznosítani akaró és a védett térség értékeit „áruba bocsájító” üzleti szféra és az ökológiai érdekeket szem előtt tartó, non-profit érdekeltiségű természetvédő társadalmi réteg között. Fontos ugyanakkor felhívni a figyelmet arra, hogy egy ilyen tényezőkben gazdag területre egy ipari vagy energetikai nagylétesítményt tervezni durva környezeti beavatkozás, amely egyaránt sérti a természetvédő érdekeit és szembenáll a természeti–táji értékek üzleti célú hasznosításában érdekelt vállalkozó törekvéseivel is.

A védendő értékek csoportjába tartoznak azok a *különleges emberi alkotások* is, amelyek régi korok vagy a ma művészetének termékei, és általában egy nép kultúrájának közös kincseként lehet őket számontartani.

Közéjük tartoznak többek között:

- a műemlékegyüttesek, műemléki környezetként megjelenő városrészek (pl. középkori városmagok);
- műemléképületek (várak, kastélyok, templomok, népi építészeti emlékek);
- védett ipari–műszaki létesítmények (hidak, gépek, malmok stb.);
- történelmi emlékhelyek (csatamezők, híres személyiségek lakhelyei stb.);
- vallási kegyhelyek (búcsújáró helyek).

E tényezőcsoport tagjai szintén vonzó tényezők az idegenforgalom számára is, ugyanakkor a nemzeti kulturális örökség feltett részeit is alkotják. Jelenlétük egy ipari nagylétesítmény telepítési körzetében újabb korlátozó tényezőként szerepel az objektum kivitelezését és üzemeltetési feltételeit illetően, amit nem szabad figyelmen kívül hagyni. Országos vagy regionális jelentőségű védendő értékekkel rendelkező térség pedig csak igen korlátozott mértékben jöhet számításba egy nagylétesítmény tervezett telepítési helyeként.

Itt kell megemlíteni azokat az igen heterogén összetételű, funkciójú és térbeli megjelenésű ún. *humán-környezeti elemeket*, amelyek szintén nagy környezeti, társadalmi és kulturális értéket képviselnek. Ha egy ilyen elemekkel nagy számban rendelkező térségbe tervezzük a leendő nagylétesítményt, akkor szintén igen gondos mérlegelést igényel a telepítés megvalósítása melletti, ill. elleni érveléssel megalapozható döntés.

Néhány példa az ilyen speciális elemekre: apró hegyvidéki üdülőfalvak, hétvégi házas–zártkertes övezetek és településrészek, művésztelpek, alkotótáborok helyszínei, horgászterületek, szabadtéri színházi előadások helyszínei, koncertudvarok, hétvégi lakossági kirándulóhelyek stb.

Többségük nem tartozik a hivatalosan védett térségek, környezeti–táji elemek sorába, ám kötődésük egy adott településhez, vidékhez az idők folyamán az adott terület részévé tette őket, a helyi társadalmak pedig kultúrájuk elemeként tartják számon tevékenységüket.

Fennállhat az a veszély, hogy környezetminőségre és -hangulatra érzékeny csoportjaikat egy közeli telepítésű ipari objektum elriasztaná az eddigi „élőhelyükről”, ami súlyos veszteséggé jelentkezne az őket befogadó és kultúrájukat asszimiláló helyi társadalmakra nézve.

3.8. A helyi társadalom viszonya a létesítendő objektumhoz

Az ipari vagy energetikai nagylétesítmények telepítési feltételei sorában különleges és kiemelt tényezőként kell kezelni egy *szociológiai* jellegű elemet. Nevezetesen azt, hogy a telepítési hely szűkebb és tágabb környezetében élők *hogyan viszonyulnak* a létesítendő objektumhoz?

A kérdés azért is rendkívül fontos, mivel a társadalom demokratizálódási folyamatában kitüntetett szerepe van a helyi közösségek önrendelkezési jogának és e jogok fokozatos növekedésének. Ez azt jelenti, hogy a helyi lakosságnak a közösségi élet bármely területét érintő, külső indíttatású változtatásokkal kapcsolatban *alanyi joga van a helyi érdekek maradéktalan érvényesítésére*, vagyis a lakosság választott képviselőtestületeinek jóváhagyása nélkül a települést vagy a településkörnyezetet érintő bármely fajta komoly beavatkozás a fennálló környezeti, gazdasági stb. állapotba nem lehetséges. Az alkotmány és a törvények által biztosított fenti jog lehetőséget nyújt arra is, hogy a helyi lakosság törvényes úton akadályozza meg egy nagylétesítménynek az adott település közigazgatási határvonalán belülre történő telepítését, amennyiben a településen élők többsége úgy véli, hogy az új létesítmény negatív hatást fog gyakorolni a település életére, gazdasági fejlődési kilátásaira, környezetére, a lakosság egészségi állapotára stb.

Hosszú idő telik el viszont addig, amíg egy ilyen közösségi vélemény végül is megfogalmazódik és nyilvánosságra kerül. Érdemes végigkövetni ezt az utat, majd sorra venni azokat a tényezőket és társadalmi mikrofolyamatokat, amelyek alapján a helyi társadalmak véleménye artikulálódik.

A helyi közösségek, ill. azok képviselői többféle módon is tudomást szerezhetnek arról, hogy a település közelében nagylétesítmény megvalósítása van tervbe véve:

- Kaphatnak tájékoztatást hivatalos úton (pl. a tervező vagy a beruházó szerv írásban vagy szóban tájékoztatja a helyi önkormányzati vezetőket a telepítés tervéről).

- Információhoz juthatnak különféle nem hivatalos csatornákon (sajtó, tömegkommunikáció, egyéni információk szerzése befolyásos politikusoktól, gyakran még csak az ötlet vagy előzetes elképzelés szintjén, szóbeszéd, homályos célzások gazdaságpolitikai döntéshozók részéről stb.).

Következő lépésként a helyi közösséghez eljutó *információk sajátosságait* kell szemügyre venni (mennyisége, tartalma, az információszerzés időbeni folyamatának jellemzői stb.).

Nem közömbös a helyi társadalom tagjai számára az, hogy

- megfelelő mennyiségű információhoz jutnak-e hozzá a tervezett létesítménnyel kapcsolatban;
- megtudják-e mindazokat a lényeges tudnivalókat, amelyek alapján dönthetnek az objektum befogadásáról, ill. elutasításáról;
- idejében megkapják-e mindazt az információt, ami szükséges a bizonyos időmennyiséget igénylő mérlegeléshez, majd a döntéshozatalhoz;
- az információk formája, hangneme megfelelő-e ahhoz, hogy tárgyilagosan és felelősséggel tudjon a helyi közösség döntést hozni a telepítési szándékkal kapcsolatban.

Igen fontos feladat annak megállapítása, vajon nem tükröznek-e fenyegető, zsaroló szándékot, nem tartalmazznak-e ellentmondást nem tűrő utasításokat a helyi lakossághoz (ill. önkormányzati szervekhez, civil szervezetekhez stb.) eljuttatott információk?

Az ellenkező véglet is vizsgálendő: vajon nincs-e túlhangsúlyozva az információ-tömegnek az a része, amely a tervezett létesítménynek a település számára előnyös (gazdasági, infrastruktúra fejlesztési, foglalkoztatási, környezeti stb.) hatását ecseteli, sokszor a valóságtól elrugaszkodott formában?

A két szélsőséges forma között igen széles lehetőség nyílik a tervező–beruházó érdekeinek megfelelő tartalmú tájékoztatási eljárásokra.

Pl. elismerni a negatív környezeti hatást, de kompenzációs lehetőségekkel biztatni a lakosságot; megnyugtatóni a helyi népességet, hogy a létesítendő nagyberuházás semmiképpen nem okoz kárt a lakosságnak; meggyőzni a lakosság többségét arról, hogy a létesítmény pozitív gazdasági hatásai a környező településekhez képest kedvezőbb fejlődési perspektívát jelentenek és hírnevet szereznek az objektumot befogadó településnek stb.

A helyi társadalom „válaszát” a fenti információkra szintén több tényező befolyásolja:

- Mindenekelőtt a helyi lakosság *népességföldrajzi* sajátosságai (létszám, nem, kor, foglalkozás, iskolázottság stb. szerinti megoszlása), amiről egy korábbi fejezet részletesebb tájékoztatást nyújt. Külön ki kell emelni az *iskolázottság* szerepét, mivel a magasabb végzettséggel rendelkezők ugyanazt az információt lényegesen másképp fogják „gondolatilag” feldolgozni, mint a csak általános iskolát végzett, egyszerűbb módon gondolkodók.

- A helyi politikai–gazdasági *hatalom* képviselőinek *állásfoglalása*, aminek súlya a tekintélyük, szakmai hozzáértésük, vezetői rátermettségük függvényében hat a lakosság véleményének kialakítására (pl. helyi önkormányzat; egyéb, hatósági jogkörű szervezetek).

- A helyi *civil társadalom szerveződési foka*, vagyis az, hogy a tervezett nagylétesítmény által leginkább érintett település(ek)ben hányfajta szervezet létezik, a lakosság mekkora hányadára terjed ki a befolyásuk, azaz mekkora a súlyuk a települések életében. (Ilyen szervezetek pl. a pártok, a vallási felekezetek, ifjúsági szervezetek, kulturális egyesületek, sportkörök stb.)

- A helyi *értelmiség* kisebb *szakmai köreinek* (pl. az iskola tanári kara, orvosok, gyógyszerészek) *reakciója* a tervezett objektum létesítésének hírére. E körök szakmai szempontok és az átlagosnál szélesebb körű tájékozottságuk alapján kialakított véleménye gyakran irányadó a lakosság jelentős hányadánál a kollektív döntés meghozatala során.

- A helyi *szakmai–gazdasági szervezetek*, magánvállalkozások *érdekei* (pl. helyi kisüzemek, kereskedők), amelyek főként gazdasági lehetőségeik várható bővülése vagy szűkülése szempontjából fogják kialakítani véleményüket az objektum telepítésével kapcsolatban.

Fontos megemlíteni, hogy a fenti társadalmi csoportoknak településenként más és más befolyási övezete, hierarchikus erőviszonyai alakulnak ki, amelyek nagymértékben meghatározzák a lakosság döntő hányadára gyakorolt hatás végső eredőjét. Azt lehet mondani, hogy – a szociológiai csoportképzés ismérveit felhasználva – nem mindegy, kikből áll egy település viselkedési véleményformálási *mintaadó* társadalmi rétege, kik alkotják az ún. *követő* csoportot, és kik fognak tartozni a közösségi kommunikációs rendszertől elszakadó, ún. *peremi* lakossági rétegekhez.

Az sem közömbös, hogy a három csoport aránya egymáshoz képest hogyan alakul, mivel szélsőséges válaszadás, ill. nagyfokú közömbösség is kialakulhat egy település lakossága részéről egy megoldandó probléma kezelése során, ha a népességnek több mint a fele a peremi csoporthoz tartozik (pl. túlnyomórészt cigány lakosságú falvak esetében fennállhat ilyen veszély).

Végül, de nem utolsósorban igen fontos annak vizsgálata, hogy a tervezett objektum-telepítésről a település által érintett térségbe érkező *információk tartalma milyen mértékben torzult*. Nem kevésbé fontos az információ torzulás eredete (kívülről jöttek-e a hamis hírek, vagy a települések belső „szülöttei”), mennyire „szűrték meg” és milyen tartalommal adták tovább ez irányú ismereteiket a település mintaadó csoportjának tagjai, ill. kulcsemberei stb.).

Látható tehát, hogy igen bonyolultan működő kommunikációs és döntéshozzájárulási mechanizmusról van szó, még akkor is, ha egyetlen települést vizsgálunk. A nagylétesítmény tervezőinek, beruházóinak a konkrét helykijelöléssel kapcsolatos, a helyi önkormányzat képviselőivel folytatandó tárgyalásai előtt igen sokféle dologgal kell tisztában lenniük. Célszerű időben tájékozódniuk arról, hogy a telepítéssel kapcsolatos információk milyen helyi szűrőkön mentek keresztül és milyen előzetes vélemények alakultak ki az objektum telepítésére tett tervezői-beruházói javaslatról.

Az előzetes tájékozódás azért is igen fontos, mert segítséget nyújt a tervezőknek a megfelelő típusú tárgyalás lefolytatására, idejében lehet informálódni az önkormányzati vezetőknek a problémához való hozzáállásáról és kompromisszumkészségük mértékéről.

Bármilyenek is legyenek az előzetes tájékozódás alapján szerzett információk a helyi önkormányzat várható viselkedéséről és egyes esetleges negatív döntés valószínűségéről, ajánlatos a nagylétesítmény adott térségben (településen) való telepítésében érdekelt fél részéről a szélsőséges vitastílus elkerülése és a józan, kompromisszumkeresésre irányuló vitaszellemtel fenntartása a helyi önkormányzattal, ill. a település érdekeit képviselő tárgyalópartnerekkel szemben. Csak az ilyen hozzáállás biztat előbb–utóbb sikerrel és a nagylétesítmény számára minden szempontból alkalmas telepítési hely megtalálásával.

3.9. Az objektumot létesítő cég(ek), szervezet(ek) viszonyulása a „befogadó” térség társadalmához

Egy nagylétesítmény megvalósításában érdekelt szervezet (pl. állami vagy magán beruházó, ipari nagyvállalkozó stb.) számára kulcsfontosságú annak elérése, hogy a beruházás kivitelezése előtt valamennyi akadály elháruljon, azaz a létesítmény számára kiszemelt térség lakossága fogadja el az új objektum létét. A helyi lakosság legszélesebb rétegeit csak akkor lehet megnyerni az „ügynek”, ha az objektum helyének, funkciójának, építésének és üzemelésének valamennyi vonatkozására kiterjedő információkkal tud a beruházó szolgálni, mégpedig olyan információkkal, amelyek garanciát jelentenek a térségben arra, hogy semmilyen környezeti vagy egészségi károsodással nem fog járni a nagyüzemi méretű objektumtelepítés az ott lakók számára.

Egy nagylétesítmény telepítésének elfogadtatása a helyi társadalommal és a környékbeli lakossággal közel sem könnyű dolog. A cél elérése érdekében gondosan kidolgozott „elfogadtatási stratégia” alkalmazására van szükség, amely programok sorozatából áll. Ilyen programok a következők:

- Nyilvános tájékoztatási programok
- A lakossággal folytatott párbeszédre alapuló programok
- Közvéleménykutatási programok
- Szociológiai kutatások a térség társadalmáról

A nyilvánosság tájékoztatására rendkívül széles eszköztárat célszerű létesíteni, amin belül a legfontosabb eszközök a következők: információs anyagok készítése és terjesztése, helyi tájékoztató fórumok szervezése, nyilvános poszteres bemutatók a tömeg-tájékoztatási eszközök adta lehetőségek felhasználására, a helyi lakossággal történő találkozó megszervezése, iskolalátogatások alkalmával tartandó tájékoztatók, szórólapok eljuttatása a helyi lakossághoz (levélszekrénybe), fizetett hirdetések a helyi lapokban, ingyenes tájékoztatás céljából telefonvonalak létesítése.

A párbeszédre alapuló tájékoztatási programok alapelemei: a szükséges információ biztosítása a lakosság részére, amely alapján az kialakíthatja a véleményét; a beruházás céljának világos, közhírré tehető kifejtése a hallgatóság előtt; azonosulás a helyi kollektíva gondolkodásmódjával (empátia) a telepítés melletti érvek kifejtése során, a helyi közösségek képviselőinek, vezetőinek bevonása a települést (településeket) is érintő döntések meghozatali mechanizmusába.

Különösen nagy hangsúlyt kell fektetni az új létesítménnyel kapcsolatos aggodalmak eloszlatására. E feladatkörbe tartozik az objektum természeti katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességének bizonyítása (árvizek, földrengések, szélsőséges időjárási viszonyok), továbbá olyan, társadalmi eredetű veszélyek elleni védekezés megvalósítása, mint pl. a veszélyes (sugárzó) anyagok lopása vagy az objektum elleni szabotázsakciók megelőzése, nem beszélve a folyamatos működtetés biztonsági követelményeinek maradéktalan betartásáról.

Célszerű külön is „célba venni” egyes olyan társadalmi csoportokat, amelyekkel szemben különösen nehéz az objektum mellett érvelni. Pl. a telepítést mindenképpen ellenzők számára külön fórum megszervezése, vagy olyan, helyi érdekeket képviselő csoportok tagjaival való konzultáció, akiknek a tulajdonát érinti az objektum területének kisajátítása, ill. eladása (pl. föld-, legelő- vagy erdőtulajdonosok, vadásztársaságok stb.).

A párbeszéd – a telephely kijelöléstől kezdődően – az objektum működtetése alatt is folyamatosan fenntartandó, az időközben felmerülő problémák közös megoldása (vagy enyhítése) céljából. Feltétlenül betartandók azok az alapszabályok, amelyekhez a tájékoztatás és a párbeszéd során normaként kell igazodni. Ezek a következők: tisztesség a tájékoztatásban, nyíltság, őszinteség, az objektum környezetével és a térség lakosságával szembeni kötelezettségek vállalása.

A helyi közösséggel (ill. annak képviselőivel) folytatott párbeszéd során biztosítani kell a viták kialakulásának lehetőségét; az objektum-telepítés valamennyi környezeti települési és lakossági hatásait bemutató tájékoztató nyilvánosságát, a helyi lakossággal való konfrontáció elkerülését, a kölcsönös bizalomépítés feltételeit. A viták és fórumok eredményeit és tartalmát ismertetni kell a nyilvánossággal (helyi lapok, kiadványok stb. formájában).

A telepítéssel kapcsolatos negatív hatások–következmények megelőzésére szolgáló eszköz lehet az, ha a beruházó és a helyi közösségek képviselői szerződést kötnek,

garantálva a helyi népesség és a környezet hosszú távú védelmét. Az ilyen szerződés fontos pontja kell, hogy legyen az objektum létesítése és működtetéséből fakadó bármely bizonyítható károkozás elleni biztosítás (kártérítés formájában), amely akár az egyénekre, akár az egész közösségre vonatkozóan érvényesíthető.

Az ismétlődő közvéleménykutatások eredményeinek értékelése és elemzése. Erre a telephely kiválasztásától kezdve a működés megkezdéséig igen nagy szükség van, mivel a lakosságnak a létesítményhez való viszonyában komoly változások állhatnak be a kivitelezés egyes fázisaiban. A folyamatos működtetés időszakában is célszerű időnként „megszondázni” a helyi társadalmat, különösen akkor, ha a nagylétesítmény üzemeltetése nem a korábbi megállapodásokban rögzítetteknek megfelelően történik, ami számos konfliktus forrása lehet.

A közvéleménykutatás egyrészt célja, másrészt eszköze az átfogó szociológiai vizsgálatoknak, amelyek a térség társadalmában bekövetkezett változásokkal foglalkoznak, összevetve a helyi társadalmak főbb ismérveit az objektum telepítése *előtt és után*. A szociológiai vizsgálatok eredményei segítséget jelentenek az objektumot tervező apparátus számára; a nyilvánosság tájékoztatásának eredményessége is lemérhető a segítségükkel. Választ adnak arra is, hogy a lakosság meggyőzésére használt propagandaeszközök elérték-e a kívánt hatást, és a tömegtájékoztatás a kívánt célhoz vezetett-e. Különösen fontos ismerni azt, hogy a települések életében kulcsszerepet játszó rétegek (értelmiség, nagyvállalkozók) hogyan viszonyulnak a létesítményhez, változik-e ez a viszonyulásuk a telepítés egyes fázisaiban és ez a változás milyen reakciókat vált ki a helyi társadalom többi tagjából.

A fenti programok és a megvalósításukhoz szükséges eszközök alkalmazási módját, mértékét és idejét mindig az adott objektum telepítésének társadalmi feltételei szabják meg. (Pl. a legveszélyesebbnek tartott atomerőmű építés vagy sugárzó-anyag lerakó telep esetében az egészségvédelem garanciái sokkal élesebben és sokoldalúbban vetődnek fel, mint pl. egy vízerőműnél, ahol viszont a környezet átalakulásának veszélyei és az abból fakadó gazdasági-társadalmi veszteségek fognak a legnagyobb súllyal szerepelni a beruházók és a helyi társadalom képviselői közötti vitában.)

4. FÖLDRAJZI INFORMÁCIÓS RENDSZER ALKALMAZÁSA A VESZÉLYES HULLADÉK-LERAKÓHELYEK KIJELÖLÉSÉNEK FOLYAMATÁBAN

4.1. Telephely-választási adatbázis felépítése földrajzi információs rendszer (GIS) segítségével

A földrajzi információs rendszer olyan különféle számítógép típusokra tervezett programcsomag, amely képes térbeli adatok bevitelére, kezelésére, elemzésére és végeredményként térképek, grafikonok, táblázatok stb. megjelenítésére. A GIS kifejlesztése a hatvanas évekre nyúlik vissza, elsősorban katonai alkalmazásokból kiindulva. Napjainkban a kezdeti felhasználókat beszámítva használatuk a hétköznapiak szinte teljes skálájára kiterjed. Alkalmazásuk azon a pénzben is kifejezhető tételen alapszik, hogy ha a gép értéke egy, akkor a programé tíz, míg a nyert információé száz egységnyi. A GIS alkalmazásakor szintén figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a teljes adatbázis felépítésének egész időtartamából 75–80%-nyi az adatbevitel, javítás, adatkezelés és csak 20–25%-nyi idő jut az elemzésre, ill. a végeredmények megjelenítésére. Ez a látszólagos nehézség előnnyé változik, amikor korábbi adatok új szempontú vizsgálata, ill. bővítése a cél. GIS alkalmazásával könnyen, gyorsan és megfelelő biztonsággal végezhetjük el a feladatot, lerakva ezzel saját adatbázisunk alapjait.

A földrajzi információs rendszeren alapuló adatbázis felállításának első lényeges eleme a rendszer által kezelendő feladatok céljának pontos meghatározása. A jól behatárolt célok megszabják a munka teljes tartalmát a program rendszerek kiválasztásától, az adatbevitelen, azok javításán, kezelésén, elemzésén keresztül a nyomdakész befejezésig. A cél feladatorientált meghatározása esetén az előzőekből következően többé-kevésbé egyenes vonal mentén haladhatunk a befejezésig. A megfogalmazott cél megszabja azokat a kritériumokat, amelyek figyelembevételével kell kiválasztanunk az alkalmazott GIS rendszert a két fő csoportból. Az első csoportot a vektor alapú rendszerek alkotják (pl. ARC/INFO) nagy pontosságú adattárolási képességekkel. A térképezett elemek poligon,

vonal, pont és DTM struktúrájú térképi fedvényekbe rendeződnek. A fedvények elemeinek elrendeződése (topológiája) az általánosan használt koordináta rendszereken alapszik, ami lehetővé teszi azok egyesítését, bővítését, fejlesztését. A második rendszer csoportot a raszteres alapúak képviselik, ahol azonos méretű térképi egységekből (képpontokból) áll össze a térkép. Általánosságban elmondható, hogy a raszteres rendszerben a vektorhoz képest – felbontástól függően – a foltok, vonalak területe, alakja kissé megváltozik. Ehhez járul még az, hogy a raszteres rendszer esetében egy képpont egy információt fed le (kivéve az ARC/INFO 7.0 verzió Grid fájljait), ami nagy gépi tárolókapacitást igényel. Ennek ellenére ennek a rendszernek is megvannak a maga előnyei, hiszen képfeldolgozási, statisztikai műveleteket legkedvezőbben raszter felhasználásával lehet elvégezni.

A 4.2. fejezet tartalmazza azokat a lépéseket, amelyeket a digitális adatbázis felépítésekor követnünk kell (pl. DTM szerkesztése). Az adatbázis nagyobb részét kitevő tematikus térképek létrehozása, grafikus megjelenítése és az egyes tényezők célorientált súlyozásán alapuló környezetminősítések elvégzése újabb specifikációkat kívánnak meg. Általában valamely számítógépes alkalmazással készített munka személyi feltételei három részre bonthatók. Elsőként szükséges számítógépes ismeretekkel rendelkező programozó, akit a GIS rendszert és elméletet ismerő felhasználója követ. A harmadik résztvevő a számítástechnikától távolabb álló személy, az adott feladat szakértője. Hatékony munka esetén azonban a felállásnak változnia kell. A fenti három személyt egyetlen egynek kell helyettesítenie a következő ismeretekkel.

- Minimális programozási ismeretek a GIS rendszer lehetőségeinek kihasználására;
- az alkalmazott GIS rendszerek beható *kreatív* ismerete;
- több szakterületet is átfogó szakmai felkészültség.

Ezáltal az egyes tematikus információk és az azokkal végrehajtott átfedési (overlay) műveletek eredményei azonnal értékelésre kerülhetnek (4.5. fejezet ábrái). A GIS lehetőségeit felhasználva az eredmények tucatjai képződnek a szakértői ismeretek, ill. a helyesen megfogalmazott célok tükrében.

A fejlettebb GIS rendszerek alkalmazásának az előnyei az eddig említetteken kívül a végeredmény nyomdakészre készítésében is megnyilvánulnak. Esetünkben a teljes adatbázis a GIS-t ismerő kartográfus közreműködésével készül. A térképek végső formáját az adatok elemzése során veszik fel, majd megszerkesztve, színre bontva, levilágítva és a nyomólemezek elkészítése után a nyomdának leadva zárulhat a megbízástól az esetleges publikációval kiteljesedő folyamat.

4.2. Módszer

A tematikus térképek legtöbbje *diszkrét* földrajzi információkat tartalmaz a három alapvető geometriai elem – poligon, vonal, pont – valamelyikében tárolva. Ezekben az elemekben kapcsolódnak az aktuális leíró adatok (pl. geomorfológiai térkép, talajtérkép stb.) és szorosan hozzá vannak rendelve az adott típushoz. Bizonyos információk azonban

folytonos átmenettel jellemezhető adathalmazként jelennek meg (pl. domborzat, szennyezés-elosztás, talajvíz, izovonalak stb.). Adatszerkezetben is eltérnek a szokványostól, hiszen a használt térképi vetület (EOTR) x , y koordinátáin túl az egyes mintavételi helyekhez z érték (magasság, koncentráció) is tartozik. A fent említett folytonos felülettel leírható felszínnek teljes egésze rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy tetszőlegesen kiválasztott pontjához fokozatos értékvtással kapcsolódnak a szomszédos területek. A kellő sűrűséggel felállított z érték térképből lehet a digitális terepmodellt (DTM), a *funkcionális felületet* megszerkeszteni. A DTM speciális esetben a leszakadó tereplépcsők, szakadások problémáját is képes kezelni, ahol azonos x , y értékhez eltérő magasságok tartoznak.

A DTM szerkesztés két fő irányban történik. Az egyik a TIN (háromszög alapú), a másik a raszter alapú rendszerek (lattice) alkalmazása. Mindkét esetben háromféle adatbeviteli formát lehet használni. Az első pontszerű adatok normális bevitele, pl. fúrások esetében. Ez a forma főleg kisebb területekről készült DTM szerkesztésére alkalmas. Második a digitalizált szintvonalakból előállított modell, amelyben a TIN esetében az egyes digitalizált pontokat összekötő háromszögekből áll össze a felszín. A raszteres esetben a modell felbontásától függően magassági mintát vesznek, amely alapja a DTM-nek (45/a., b., c., d. ábra). Harmadik módszer a fotogrammetria alkalmazása, amikor a parallaxis változásból számítják ki a magassági értékeket ismert pontokhoz viszonyítva.

4.3. Digitális terepmodell szerkesztés menete ARC/INFO 7.02. GIS rendszerben

- A szintvonalak digitalizálása során a területet általában több részletre bontjuk fel, az adatbevitel jobb követhetősége miatt. Ez történhet egyrészt AutoCAD alatt (dxf export fájl), másrészt PC ARC/INFO alatt. Mindkét esetben figyelni kell a kellő, még elégséges adatbeviteli sűrűségre, különösen a szintvonalak gyakori irányváltozásai esetén.

- PC ARC/INFO alatt a különálló területrészek egyesítése egységes egésszé, majd a nem folytonos szintvonalak egyesítése.

- A PC alapú adatállomány exportálása, ill. annak importálása UNIX alapú rendszerbe.

- Hibajavítás.

- TIN generálása a javított elégséges adatok segítségével (ARCTIN v. CREATETIN utasítások felhasználása).

- A megjelenítés megtervezése eredeti, ill. módosított magassági torzítással.

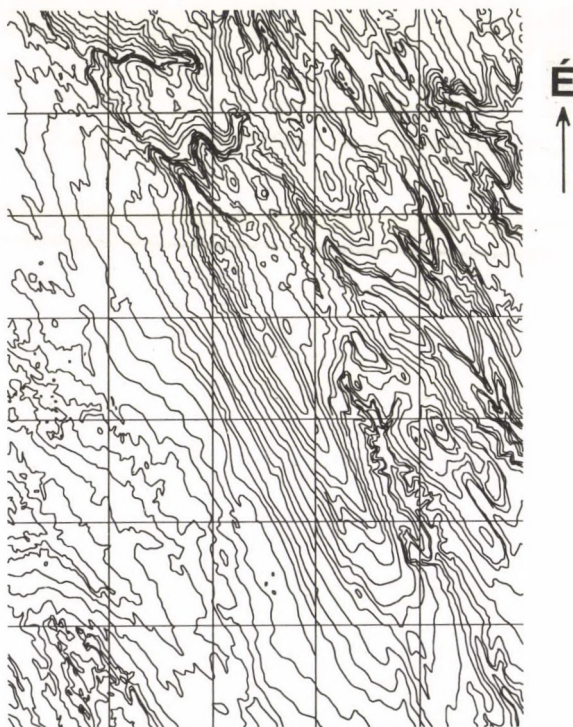
- Digitális domborzatárnyékolás alkalmazása a felszín jobb tanulmányozhatósága kedvéért különböző irányból és eltérő magassági pontokból.

- Végeredmény-térkép szerkesztése.

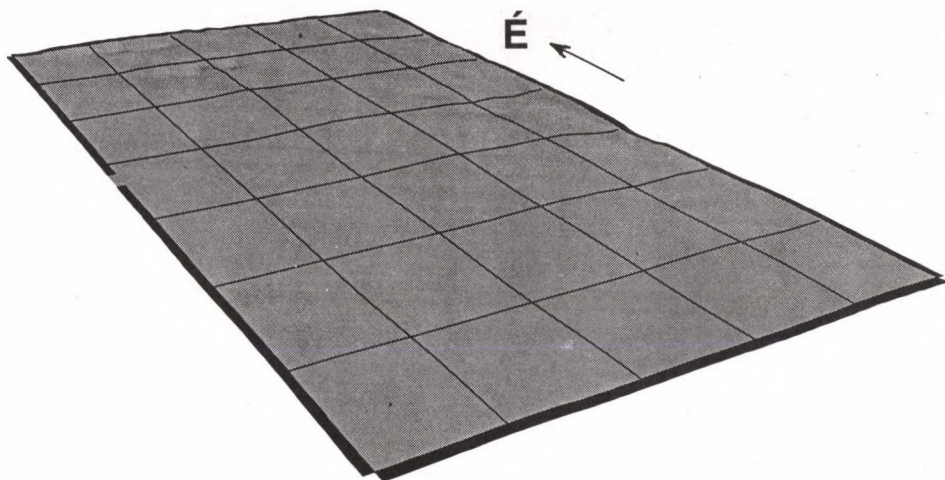
- Egyéb alkalmazások feltárása.

4.4. Németkér térségének digitális terepmodell vizsgálata

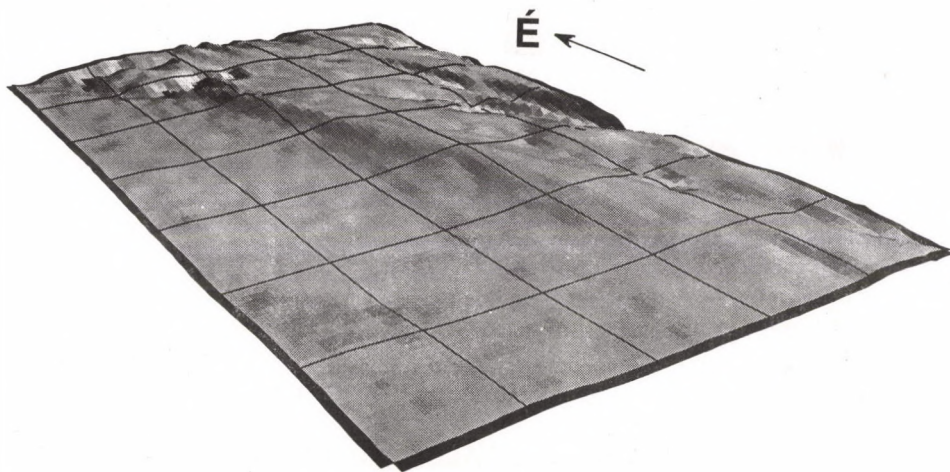
A digitális terepmodell vizsgálatok elemzését az eredmények jobb érthetősége miatt mindig a forrásanyagok bemutatásával kell kezdeni. Esetünkben a 44a. ábra mutatja a topográfiai térképről levett szintvonalakat és km hálózatot az esetleges mérések megkönnyítéséhez. Az ábra 35 km^2 -nyi területet fed le a következő sarokponti koordinátákkal: bal felső 627, 159; jobb felső 632, 159; jobb alsó 632, 152; bal alsó 627, 152. A szintvonalak elrendeződése mutatja, hogy az egész terület viszonylag kis magasságkülönbséggel rendelkezik. Az eredeti vízszintes km-beni és a magasság m-beni kifejezésének az eredménye, hogy a mintaterületről készült első terepmodell szinte alig mutatja a terepre jellemző bélyegeket (44b. ábra). Ennél a pontnál kell beszélni a DTM-ek sarkalatos pontjának tekinthető nézőpontról. A nézőpont megfelelő kiválasztása szemléletesebbé teheti az eredményt. A második és harmadik (44b.,c.) ábrák esetében a terepmodellt vizsgáló nézőpont a 625, 150 km-hálózati pontban 3 km magasságban van. A megjelenítés további javítása érdekében analitikus domborzat árnyékolást alkalmaztunk 150° azimut és 50° napmagasság értékekkel.



44a. ábra. Németkér térségének szintvonalas magassági térképe (35 km^2)

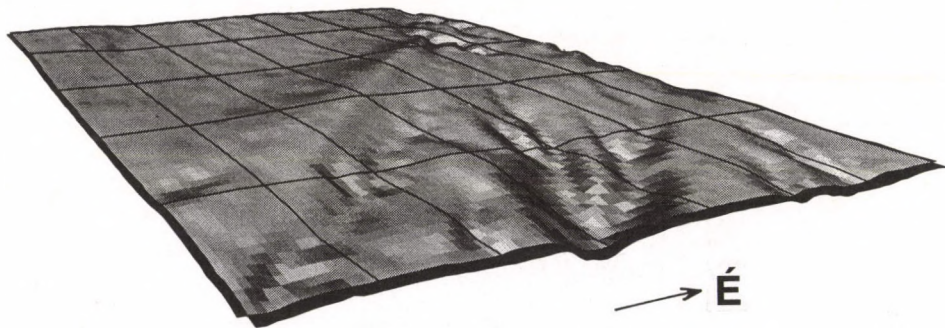


44b. ábra. A Németkér térségéről készült eredeti digitális terepmodell (DTM) DDNy-i nézete km-hálózattal (eredeti magassági torzítás)



44c. ábra. A Németkér térségéről készült DTM DDNy-i nézete km-hálózattal (3 x-os magassági torzítás)

A DTM alkalmazhatósága érdekében a magassági torzítást háromszorosára növeltük (44c.,d. ábra). A DDNy-i nézőpontú (44c. ábra) modellen jól kivehető egy 200 m-es tszf-i magasságú gerinc, amelyhez kapcsolódik a reménybeli lerakó helyeként szóba jöhető plató felszín. Az ábra Ny-i oldalán megjelenő eróziós völgyek és a plató kedvezőbb láthatósága miatt a megfigyelési pozíciót DDK-ire megváltoztattuk ($x, y = 634, 150, z = 3$) (44d. ábra.). Az ábrán jól vizsgálható a plató és az eróziós völgyek kapcsolódása, egymáshoz viszonyított helyzete.



44d. ábra. A Németkér térségről készült DTM DDK-i nézete km-hálózattal (3 x-os magassági torzítás)

4.5. Áttekintő tematikus térképek példái mintaterületekről

A nagyberuházások ideális telephelykiválasztásánál számos morfológiai jellemzőt számítógépes adatfeldolgozás, digitalizálás útján minősíthetünk.

A kis és közepes radioaktivitású hulladékok elhelyezése c. kutatási témában is alkalmaztuk az UNIX rendszerben futó ARC/INFO 7.02 verzió alatt a GIS adta lehetőségeket.

Az 1:500 000 m. a. Magyarországon számba vehető telephelyek összehasonlító analizéséből a beruházás környezeti hatását jelző paraméterek minősítése során a Mezőföld, a Tolnai-dombság és a Baranyai-dombvidék É-i területeit vizsgáltuk.

A térképi információkat 1:100 000 m. a.-ban dolgoztuk fel a lejtősség és az erózióveszélyes területek minősítése szempontjából és 1:1 000 000 m. a.-ban ábrázoltuk (45. ábra). A csuszamlásos és csuszamlásveszélyes területeket (46. ábra) terepi bejárásokkal is pontosítottuk és koordinátáit a GPS rendszer segítségével határoztuk meg. E műholdas helymeghatározó alapján lehet pontosítani a területekre jellemző földtani és talajtani alapszelvényeket is.

A platókat és széles völgyközi hátaikat mint pozitív domborzati formákat a földrajzi kritérium rendszerben meghatározott nagyság szerint minősítettük (47. ábra).



45. ábra. Meredek és erózióvesztélyes lejtők (SCHWEITZER F.-BALOGH J., MTA FKI). – 1 = meredek, erózióvesztélyes lejtő



46. ábra. Csuszamlásos és csuszamlásveszélyes területek (SCHWEITZER F.–BALOGH J., MTA FKI). – 1 = csuszamlásos vagy csuszamlásveszélyes terület



47. ábra. Pozitív domborzati formák (SCHWEITZER F.-BALOGH J., MTA FKI). – 1 $\geq 1 \text{ km}^2$ plató; 2 $\geq 0,5 \text{ km}^2$ völgyközi hát

Az MTA FÖLDRAJZTUDOMNYI KUTATÓ INTÉZET
megvásárolható magyar nyelvű kiadványai

Magyarország Tájföldrajza

5. **ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J.** (szerk.) A Dunántúli-középhegység, A. Természeti adottságok és erőforrások. Bp., 1987. Akadémiai Kiadó, 500 p. 154 Ft
6. **ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J.** (szerk.) A Dunántúli-középhegység, B. Regionális földrajz. Bp., 1988. Akadémiai Kiadó, 494 p. 242 Ft

Egyéb kiadványok

- MAROSI S.–SOMOGYI S.** (szerk.) Magyarország kistájainak katasztere I–II. Bp., 1990. 1023 p. 1375 Ft
- KOCSIS K.** Az etnikai konfliktusok történeti-földrajzi háttere a volt Jugoszlávia területén. Bp., 1993. Teleki László Alapítvány, 60 p. 198 Ft
- KŐSZEGFALVI GY.–SIKOS T. T.** Városok és falvak infrastruktúrája. Bp., 1993. 123 p. 275 Ft
- RÉTVÁRI L.** Hozott anyagból. A szerző számadása az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetben végzett dolgairól, élete 60. évének elérése okán. Bp., 1996. 177 p. 400 Ft

MEGRENDELŐLAP

Megrendelünk Önöktől példányt a c. kiadványból.

E megrendelés alapján a kiadványt postán utánvétellel kérem, átutalással fizetem, az MTA FKI könyvtárában készpénzzel fizetem (a nem kívánt szöveg törlendő).

Megrendelő (intézmény) neve:

Címe (irányítószámmal):

Ügyintéző neve:

Bankszámla száma:

..... 199 hó n

Megrendelhető vagy megvásárolható:

MTA Földrajztudományi Kutató Intézet könyvtárában: 1388 Budapest Pf. 64

1062 Budapest VI. Andrásy út 62. Telefon: 1116-838

aláírás – bélyegző

5. RADIOAKTÍV SZÁLLÍTMÁNYOK LEHETSÉGES SZÁLLÍTÁSI ÚTVONALAINAK ÉRTÉKELÉSE BALESETVESZÉLYESSÉG SZEMPONTJÁBÓL

(Esettanulmány)

A radioaktív anyagok szállításában a legfontosabb követelmény a biztonság. A megfelelő biztonsági körülmények között történő szállításhoz nélkülözhetetlen a szállítandó anyag mennyiségének és tulajdonságainak legmegfelelőbb szállítóeszköz biztosítása, aállítás irányának és időpontjának körültekintő megválasztása, továbbá aállítás személyi, műszaki és egyéb feltételeinek gondos megtervezése.

5.1. A baleseti kockázatot befolyásoló tényezők

A radioaktív anyagok szállításában az egyik legfontosabb cél aállítás során esetleg bekövetkező balesetek valószínűségének minimalizálása, aállítás folyamatának a lehető legkisebb baleseti kockázat mellett történő megszervezése és lebonyolítása.

A baleseti kockázat minimalizálására a legnagyobb esély a szállítójárműbe való be-, ill. az onnan való kirakodáskor van, amikor is a rakodási előírásoknak a rakodók (anyagmozgatók) általi betartása gyakorlatilag teljesen biztonságos rakodást tesz lehetővé.

A radioaktív anyagokállításának megkezdésekor (a rakodás telephelyének elhagyásakor) viszont óhatatlanul megnő a baleseti kockázat, mivel a szállítójárműnek a forgalomba való belépésétől kezdve a rendeltetési helyre való megérkezéséig bármikor számítani lehet előre nem látható forgalmi helyzet, ill. váratlan forgalmi esemény bekövetkezésére. Ennek valószínűsége annál nagyobb,

- minél több résztvevője van a forgalomnak a radioaktív anyagok szállításának idején,
- minél hosszabb a szállítás útvonala,
- minél hosszabb a szállítási idő,
- minél több, a szállítás biztonságos végrehajtását akadályozó tényező (pl. rossz időjárási és útviszonyok, forgalmi akadályok, a gépkocsivezető elfáradása stb.) fejti ki hatását az adott szállítás során.

E tényezők negatív hatásai közül a járműforgalomból eredőek ellen, valamint a gyalogosforgalom kiszámíthatatlan sajátosságai ellen a legnehezebb a védekezés (leszámítva a műszaki meghibásodásokat, valamint a vad- és őrizet nélküli háziállatok okozta váratlan forgalmi helyzeteket).

5.2. A baleseti kockázat alakulása közlekedési ágazatonként

A balesetveszélyes helyzetek kialakulásának gyakorisága közlekedési módokként eltérő. Közlekedési ágazatonkénti gyakoriságuk megoszlásáról a statisztikai adatok által regisztrált balesetszámok tájékoztatnak. A baleseti adatok ugyanis tükrözik a balesetveszélyes helyzetek ágazatonkénti számarányát is, hiszen minél több balesetveszélyes helyzet jön létre, annál valószínűbb, hogy előbb-utóbb baleset fog bekövetkezni.

A baleseti statisztikák több évre visszamenő tanulmányozása alapján kitűnik, hogy az összes közlekedési baleset több mint 94%-a a közúti közlekedésben fordul elő. Számuk évek óta jóval meghaladja az évi 12 000-et az országos közutakon (az önkormányzati kezelésben lévő helyi úthálózatokra vonatkozó adatok nélkül). Ezzel szemben a nyílt pályán bekövetkező, járműsérüléssel járó vasúti balesetek évi mennyisége 800 alatti, a vízieké 150 alatt van (a vízbefulladások nélkül). Súlyosabb járműkarral járó vízibaleset csaknem kizárólag a Dunán és a Balatonon fordult elő.

Megjegyzendő, hogy a vasúti rendezőpályaudvarok baleseti statisztikája a nyílt pályán bekövetkező balesetek számát nagyságrenddel meghaladja (évi 5000–6000 baleset), ami a vonat- és kocsirendezés, gurítás, tolatás, vontatás stb. közben fordul elő vasúti üzemterületen.

A radioaktív tartalmú anyagok, ill. hulladékok biztonságos szállítása szempontjából ezért elsősorban a közúti közlekedés balesetveszélyességi helyzetét kell áttekinteni, azon belül is a járműsérüléssel járó balesetek előfordulási gyakoriságát és az ország közútjain való területi eloszlásukat kell részletesen megvizsgálni, mert a vizsgált három évben (1990–1992):

- az összes közúti közlekedési baleset 82–85%-a olyan volt, amely járműsérüléssel járt,
- az összes járműsérüléses baleset 56–59%-a főútvonalakon (autópályákon, autóutakon, első és másodrendű főutakon) következett be,
- az összes ilyen baleset 53–58%-a lakott területen kívülre jutott.

Megjegyzendő, hogy tekintélyes nagyságot ért el a helyi (önkormányzati kezelésű) közutak baleseti számadata is, bár abszolút értékekben számolva a helyi utakon egy év alatt lényegesen kevesebb a baleset, mint a közel 30 000 km hosszú országos közúthálózaton. Az önkormányzati utakon történő balesetek területi megoszlásának jellemzői:

- az összes baleset közel 50%-a Budapesten következett be,
- a megyék között a legtöbb járműsérüléses baleset sorrendben a következő megyék településein történt: Borsod-Abaúj-Zemplén, Pest, Győr-Moson-Sopron, Csongrád, Hajdú-Bihar, Bács-Kiskun,
- a helyi gépjárműállomány és a helyi járműforgalom növekedését tükrözik a megyeszékhelyek és különösen az öt regionális centrum (Miskolc, Debrecen, Győr, Pécs, Szeged) baleseti adatai is (évi 180–310 között ingadozik a járműsérüléses balesetek száma).

Következésképpen a radioaktív anyagok szállítása során célszerű a nagyobb települések önkormányzati kezelésben lévő útjait lehetőség szerint elkerülni.

Visszakanyarodva a főúthálózathoz, megállapítható, hogy az itt bekövetkező balesetek száma hozzávetőlegesen arányos a különböző útkategóriákhoz tartozó utak hosszával, vagyis az elsőrendűnél lényegesen hosszabb másodrendű úthálózaton jóval több a baleset, mint az elsőrendű főutakon.

A főúthálózathoz mintegy három és félszer hosszabb alsóbbrendű úthálózat baleseti statisztikája viszont lényegesen kedvezőbb képet mutat, mint a főutaké. Az itt történt balesetek száma (évi 7000–11 000) abszolút értékben sem éri el a főutakét. A rajtuk való lassúbb haladás biztonsága tehát általában jóval nagyobb, mint a főutakon.

Annak ellenére, hogy az alsóbbrendű úthálózat járműsérüléses baleseti statisztikai adatai kedvezőbbek, a radioaktív anyagok szállítása szempontjából főként a főúthálózatra vonatkozó baleseti gyakorisági és a területi baleseteloszlási értékekre kell a vizsgálatban a fő hangsúlyt fektetni, mivel az ilyen szállítások döntően a főútvonalhálózat egyes szakaszait érintik.

5.3. A főúthálózat balesetveszélyességi jellemzői

Elsőként az elsőrendű főutak megyénkénti balesetértékeit érdemes szemügyre venni (2. táblázat), mivel az ilyen utakon történik az összes járműsérüléses baleset közel 50%-a. Ez azt jelenti, hogy az autópályák, autóutak és elsőrendű főutak minden egyes kilométerére évente 1,2–1,6 baleset jut, a másodrendű utaknál tapasztalható 0,8–1,0 értékkel szemben.

2. táblázat. A megyék sorrendje az elsőrendű főutakon bekövetkezett járműsérüléssel
balesetek száma alapján, 1992

Sorrend	Megye	Balesetek száma	%	Az átlagtól való eltérés, %
1.	Pest	487	13,9	+ 164,7
2.	Fejér	318	9,2	+ 72,8
3.	Csongrád	263	7,5	+ 42,9
4.	Hajdú-Bihar	254	7,3	+ 38,0
5.	Győr-Moson-Sopron	247	7,1	+ 34,2
6.	Szabolcs-Szatmár-Bereg	184	5,3	0,0
7.	Borsod-Abaúj-Zemplén	182	5,2	- 1,1
8.	Jász-Nagykun-Szolnok	180	5,1	- 2,2
9.	Bács-Kiskun	179	5,1	- 2,7
10.	Komárom-Esztergom	171	4,9	- 7,1
11.	Heves	169	4,8	- 8,2
12.	Baranya	146	4,2	- 20,6
13.	Békés	141	4,0	- 23,4
14.	Veszprém	131	3,7	- 28,8
15.	Vas	104	3,0	- 43,5
16.	Nógrád	102	2,9	- 44,6
17.	Tolna	97	2,8	- 47,3
18.	Somogy	87	2,5	- 52,7
19.	Zala	54	1,5	- 70,6
Összesen		3496	100,0	–

Forrás: UKIG Bp. 1993. adatai alapján végzett számítások

A táblázatból a következők olvashatók ki:

- Az elsőrendű főúthálózat legbalesetveszélyesebb szakaszai – abszolút értékeket vizsgálva – a forgalom által legjobban terhelt Pest megyében vannak, de nem sokkal kedvezőbbek Fejér megye főútjainak baleseti statisztikai adatai sem.
- Elöl áll a negatív rangsorban több alföldi megye (Csongrád, Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Jász-Nagykun-Szolnok és Bács-Kiskun), ugyanakkor a Dunántúlon Fejéren kívül csak Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyék kerültek a rangsor első 10 helyezettje közé.
- Egyértelműen legbiztonságosabb a közlekedés Dél-Dunántúl megyéinek elsőrendű főútjain, bár Baranya helyzete e szempontból nem kifejezetten kedvező.

Következő lépésként célszerű megvizsgálni a lakott területen kívül történt, főútvo-nali járműsérüléssel balesetek számát és megyénkénti rangsorát (3. táblázat). Az adatok értékelése és a lakott területen belül történő balesetek számával való összevetése több következtetés levonására is alkalmas. Nevezetesen:

- A főutakon, lakott területen kívül bekövetkező balesetek száma kiemelkedő mértékben a legnagyobb Bács-Kiskun megyében. Különösen nagy a baleseti kockázat a megye másodrendű főútjain (a többi megyéhez viszonyítva).

3. táblázat. A megyék sorrendje a főutakon, lakott területen kívül bekövetkezett járműsérüléssel járó balesetek száma alapján, 1992*

Megyék	Elsőrendű	Másodrendű	Együtt	%	Arányuk a lakott területi balesetek %-ában	A másodrendű utak részesedése, %
	főutakon történt baleset					
Bács-Kiskun	97	281	378	9,9	126,4	74,3
Pest	166	158	324	8,4	90,0	48,8
Hajdú-Bihar	140	165	304	8,0	105,9	54,3
Szabolcs-Szatmár-Bereg	136	126	262	6,8	129,1	48,1
Fejér	124	132	256	6,7	153,3	51,6
Borsod-Abaúj-Zemplén	93	155	248	6,5	135,5	62,5
Veszprém	120	109	229	6,0	322,5	47,6
Győr-Moson-Sopron	145	179	224	5,9	73,7	79,9
Tolna	84	123	207	5,4	181,6	59,4
Jász-Nagykun-Szolnok	105	90	195	5,1	98,5	46,2
Baranya	60	125	185	4,8	104,5	67,6
Csongrád	84	95	179	4,7	63,0	53,1
Vas	70	106	176	4,6	116,6	60,2
Heves	80	61	141	3,7	101,4	43,2
Békés	66	64	130	3,4	71,8	49,2
Somogy	36	86	126	3,3	79,2	68,3
Zala	29	68	97	2,5	78,2	70,1
Nógrád	51	34	85	2,2	102,4	40,0
Komárom-Esztergom	38	39	77	2,0	62,6	50,6
Összesen	1724	2099	3823	100,0	105,6	54,9

* Az autópályák baleseti adatai nélkül

Forrás: UKIG Bp. 1993 adatai alapján számított értékek

- Lakott területen kívüli balesetek rangsorában Pest megye után „előkelő” helyet foglal el három kelet-magyarországi megye (Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Borsod-Abaúj-Zemplén), és előkelő helyen áll Észak-Dunántúl több megyéje (Fejér, Veszprém, Győr-Moson-Sopron) is.
- Az ország déli fele a lakott területen kívüli balesetek szempontjából kedvezőbb mutatókkal rendelkezik mint az északi.
- A másodrendű főutak viszont – Bács-Kiskunt leszámítva – többnyire a dunántúli megyékben balesetveszélyesebbek, mint az elsőrendűek (pl. Győr-Moson-Sopron, Baranya, Zala, Vas).
- A főutak települési belterületen átvezető szakaszainak baleseti mutatóit vizsgálva látható, hogy a baleseti kockázat e vonatkozásban a déli megyékben (Csongrád, Békés, Somogy, Zala), továbbá Észak-Dunántúl két megyéjében (Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom) a legnagyobb.

A másik póluson a viszonylag alacsony lakott területi baleseti arányt mutató dunántúli megyék állnak (Veszprém, Tolna, Fejér), de még közéjük tartozónak tekinthető Borsod-Abaúj-Zemplén, Bács-Kiskun és Szabolcs-Szatmár-Bereg is.

- A fennmaradó megyék esetében a lakott területen kívüli és belüli balesetek aránya hozzávetőlegesen megegyezik és a országos átlag körül ingadozik.

Térképen ábrázolva az eddig elmondottakat, jól kirajzolódik az ország „közúti baleseti hálózata” és annak legkritikusabb térségei (48. ábra). A térképből látható, hogy

- az évente előforduló balesetek abszolút számát tekintve a legveszélyesebb helyek az autópályák (különösen sok a baleset az M3-as teljes hosszán, az M1-es Tatabánya–Győr közötti szakaszán, valamint az M7-es utolsó szakaszán, Siófok körzetében;
- az elsőrendű főutak közül a 2., 6., 8., és a 10. sz. utak, a másodrendűek közül a Dunakanyar főútjaként ismert 11. sz. út, Északkelet-Magyarország két főútja, vagyis a 26-os és a 35-ös, továbbá a Mátészalkát Csengerrel összekötő 49. sz. út vezet a baleseti statisztikában;
- a Dunántúl 4 legbalesetveszélyesebb főútja a 85-ös (Győr–Sopron között), a 74-es (Vasvár–Nagykanizsa között), a 67-es (Balatonlelle és Szigetvár között), valamint az 56-os (Szekszárd–Mohács között).

Külön figyelmet érdemelnek a térképen városaink mint baleseti gócpontok. A bekövetkezett balesetek száma alapján 124 városunkat (Budapest nélkül) megvizsgálva látható, hogy a legmagasabb baleseti kategóriába a regionális központok (Debrecen, Szeged, Győr, Miskolc és Pécs) esnek, majd a többi megyeszékhely következik. Több kisebb városunk előkelő helyen áll a főútvonali baleseti statisztikákban (pl. Sopron, Cegléd, Érd, Baja, Orosháza, Nagykanizsa).

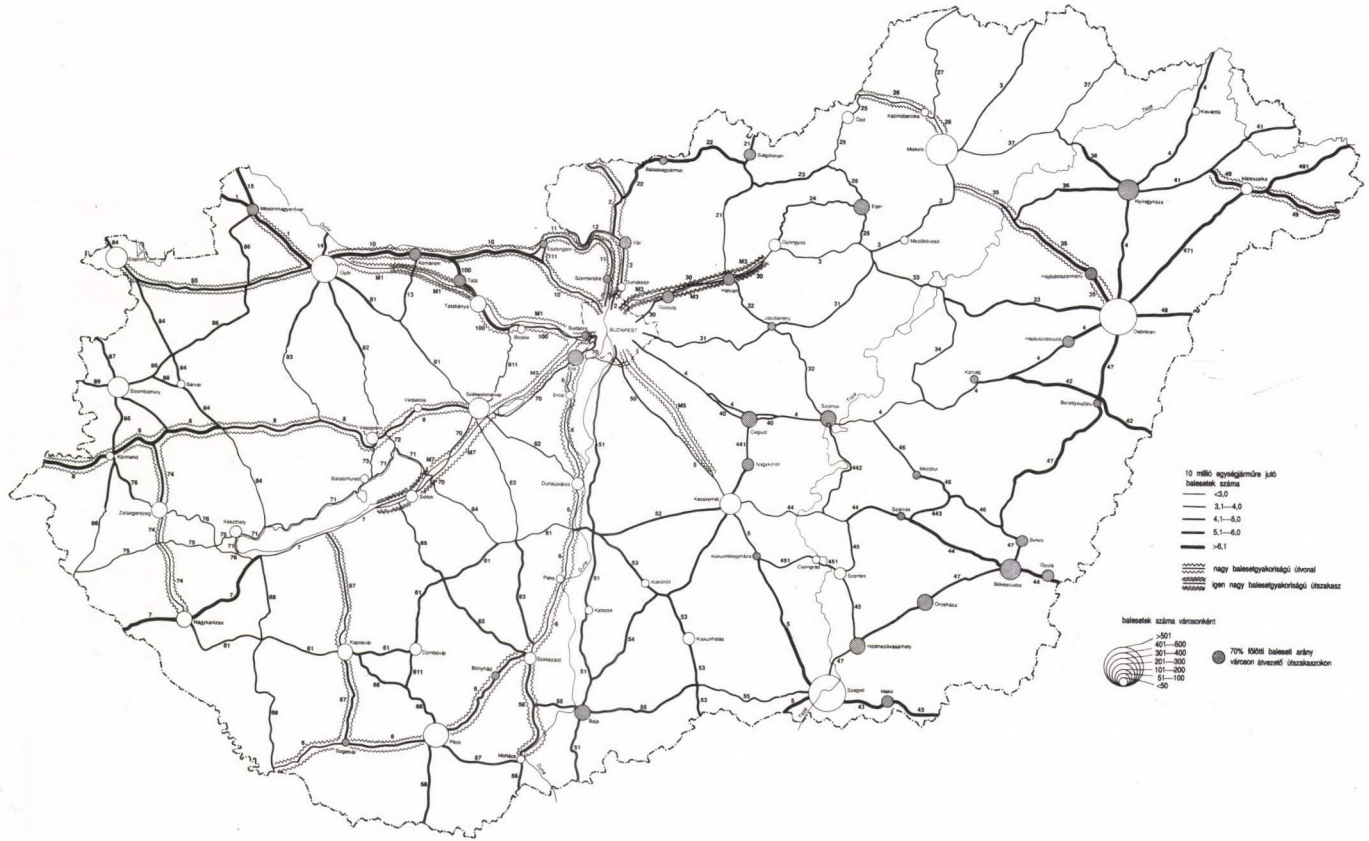
Az átmenő forgalom szemszögéből azokra a városokra érdemes odafigyelni, amelyeknél a balesetek többsége a településen átvetető országos közúton történt. A térkép erre vonatkozóan azt mutatja, hogy

- az ilyen városok nagy része Kelet-Magyarországon van;
- nincsenek közöttük a nagyobb városok (pl. Debrecen vagy Miskolc), ahol a forgalomszabályozás (pl. közlekedési lámpa alkalmazása) nagyobb biztonságot eredményez, mint a kisebb városokban.

Mindenesetre a térképen sraffozott körrel jelzett városokon való áthaladás a veszélyes anyagokat szállító járművek számára az átlagosnál nagyobb kockázattal járhat. Megjegyzendő, hogy a városokon belüli balesetek több mint 80%-a előzéskor, a követési távolság be nem tartása esetén, valamint útkereszteződésben fordul elő és gyakori a gyorsajtásból adódó baleset is. Következmény a keresztező irányban haladó járművek összeütközése (ilyen az összes baleset 38%-a), az azonos irányba tartó gépjárművek karambolja (21%), ill. az egymással szemben közlekedő járművek ütközése (14%).

Megemlítendő, hogy a térkép szerkesztése során célszerű volt eltekinteni a baleseti helyszínek pontszerű ábrázolásától a következők miatt:

- Az országos főúthálózaton a legnagyobb balesetsűrűsödési helyek a városok voltak, amit a térképen a különböző nagyságú körök jobban szemléltetnek, mint a pontok.



48. ábra. Baleset megoszlás a közút hálózaton, 1992 (Budapest nélkül) (Szerk.: TINER T. 1994)

- A lakott területen kívül történt balesetek helye évenként változó, ezért néhány év ponthalmazokkal való ábrázolása még nem ad kielégítő információt az egész főúthálózatra vonatkozóan a balesetveszélyes pontokról.
- A számítógépes értékeléssel kapott baleseti helyszín-koordináták viszont alkalmasak voltak az egész főútvonalhálózatra terjedően a veszélyes útvonalak, útszakaszok lehatárolására.
- A lakott helyen kívül bekövetkező balesetek jellemzői, hogy 23%-uk farolás vagy útpályaelhagyás formájában jelentkezik, 21%-uknál azonos irányban haladó járművek ütköznek össze, további 20%-uknál pedig egymással szemben haladó járművek ütközése következik be.

A baleseti pontok sűrűsödése hosszabb időszakot tekintve a következő helyeken jellemző:

1. települések, főként a nagyobb járműforgalommal rendelkező városok, 2. a városokba befutó főutak bevezető szakaszai, 3. útkereszteződések (lakott területen és azon kívül), 4. útkanyarulatok, 5. emelkedők és lejtők, 6. az előzők kombinációi.

A balesetek létrejöttében természetesen gyakran nagymértékben közrejátszik a mindenkori időjárási, látási és útviszonyoknak nem megfelelő gépkocsivezetés, amely számos esetben emberi okokra (pl. a vezető fáradtsága, ittas állapota, figyelmetlensége, vakmerősége stb.) vezethető vissza. Mindezekkel a tényezőkkel a radioaktív anyagok közúti szállítása során is számolni kell.

5.4. A balesetveszélyesség fajlagos mutatóinak területi értékei

Érzékelhetőbb képet kapunk a baleseti állapotokról, ha a 100 km útpályára jutó balesetsűrűséget útkategóriánként elemezzük (4. táblázat).

4. táblázat. A balesetsűrűség alakulása a közúthálózaton, 1988–1992

Útkategória	1988	1989	1990	1991	1992
	baleset/ 100 km				
Autópálya	75,22	80,73	84,27	84,75	97,02
Autóút	66,66	126,88	118,29	79,26	50,00
I. rendű főút	119,71	141,99	181,17	147,08	157,80
II. rendű főút	81,02	95,66	109,09	92,04	99,22
Alsóbbrendű út	22,45	26,09	29,91	23,02	24,14
Összesen	38,16	44,87	52,55	42,31	44,87

Forrás: UKIG Bp. 1993

A táblázatból rögtön szembetűnik, hogy a mutató szerint a legnagyobb baleseti kockázatot az elmúlt 5 évben az elsőrendű főútvonalakon közlekedők viselték, majd a másodrendű főutakat és az autópályákat igénybevevők következnek.

A valósághoz legközelebb álló képet a közúti balesetek számának a forgalom nagyságához való hasonlítása nyújtja (5. táblázat). A táblázatból látható, hogy a relatív baleseti mutató tanúsága szerint a másodrendű főutak a forgalom volumenét tekintve valamivel balesetveszélyesebbek, mint az elsőrendűek, bár a különbség a két útkategória értékei között sajnos nem túl nagy.

5. táblázat. A relatív baleseti mutató értékei a közúthálózaton, 1988–1992

Útkategória	1988	1989	1990	1991	1992
	baleset/ 10 millió ejműkm				
Autópálya	0,96	0,98	1,01	1,08	1,27
Autóút	1,33	2,43	2,22	1,59	1,17
I. rendű főút	3,68	4,18	5,24	4,53	4,88
II. rendű főút	4,20	4,75	5,33	4,78	5,01
Alsóbbrendű út	3,81	4,24	4,78	3,92	4,05
Összesen	3,70	4,17	4,80	4,12	4,10

Forrás: UKIG Bp. 1993

Forgalomarányos baleseti gyakoriságokat vizsgálva szembetűnőek az alsóbbrendű úthálózat meglepően rossz értékei (pl. 1988-ban és 1989-ben relatív baleseti mutatójuk értéke meghaladta az elsőrendű főutakét). Feltűnő továbbá az autópályáknak a rajtuk bonyolódó forgalom nagyságához képest meglepően nagy baleseti biztonsága.

Ha a balesetek területi (megyéenkénti) megoszlását vizsgáljuk, akkor – abszolút értékben mérve – a legtöbb baleset évek óta Pest, Bács-Kiskun és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, a legkevesebb pedig Vas, Somogy és Nógrád közútjain történik.

Megyék szerinti bontásban vizsgálva a fajlagos mutatók értékét (6. táblázat), a 100 km-re jutó balesetsűrűség számértékei Csongrád, Győr-Moson-Sopron, Jász-Nagykun-Szolnok megyékben a legkedvezőtlenebbek. A tízmillió ejműkm-re¹ jutó értékek alapján pedig Szabolcs-Szatmár-Bereg, Csongrád, Békés, és Hajdú-Bihar megyék állnak váltakozva az éves listák élén. Az ellenkező végletet, vagyis a legbiztonságosabb közutakkal rendelkező megyét Veszprém, Somogy és Zala képviselik.

¹ Az ejműkm = egységjárműkilométer a közlekedési szakterminológiában használt mutató, a forgalmi teljesítmény mérésére szolgáló képzett szám, amely a gépjárművek egységesítésére alkalmaz bizonyos szorzószámokat. Az átszámítás személygépkocsi-egységre történik, aminek alapján a kerékpár 0,3, a motorkerékpár 0,7, a 3,4 tonnánál kisebb tehergépkocsi 1,4, az annál nagyobb 1,8, a pótkocsi tehergépkocsi, a vontató, traktor, dömpér és egyéb nehézgépjármű 2,5, a fogat, lovaskocsi pedig 3,0 egységjárműnek felel meg.

6. táblázat. A balesetsűrűség és a relatív baleseti mutató alakulása megyék szerint, 1989–1992

Megye	1989-1991*		1992		1989-1991*		1992	
	baleset/100 km				baleset/10 millió ejműkm			
Baranya	47	(10)	42	(7)	5,1	(15)	4,1	(8)
Bács-Kiskun	48	(12)	49	(13)	4,6	(10)	4,7	(11)
Békés	53	(16)	49	(13)	5,8	(16)	5,5	(15)
Borsod-Abaúj-Zemplén	33	(3)	29	(2)	3,6	(2)	3,2	(3)
Csongrád	65	(18)	60	(18)	6,7	(18)	5,5	(15)
Fejér	47	(10)	50	(15)	3,6	(2)	3,9	(7)
Győr-Moson-Sopron	53	(16)	55	(16)	5,0	(14)	5,2	(14)
Hajdú-Bihar	46	(9)	57	(17)	4,6	(10)	5,8	(17)
Heves	50	(14)	44	(8)	4,4	(8)	3,7	(5)
Jász-Nagykun-Szolnok	52	(15)	47	(10)	4,4	(8)	3,8	(6)
Komárom-Esztergom	48	(12)	47	(10)	4,0	(6)	5,9	(18)
Nógrád	40	(6)	37	(6)	7,0	(19)	4,7	(11)
Pest	70	(19)	61	(19)	4,6	(10)	4,2	(10)
Somogy	34	(4)	27	(1)	3,6	(2)	2,4	(1)
Szabolcs-Szatmár-Bereg	43	(7)	48	(12)	6,3	(17)	6,1	(19)
Tolna	43	(7)	45	(9)	3,8	(5)	4,1	(8)
Vas	31	(2)	33	(5)	4,6	(10)	4,9	(13)
Veszprém	36	(5)	29	(2)	3,5	(1)	2,9	(2)
Zala	29	(1)	29	(2)	4,0	(6)	3,3	(4)

* Átlagérték; (1) - (19): A megyék sorrendje az adott időszakban és oszlopban.

A legkedvezőbb baleseti érték rangja: (1) Forrás: UKIG Bp. 1993

Mindkét szempont szerint elvégezve a vizsgálatot (azaz útkategóriák és megyék szerint) 1992-re vonatkozóan kitűnik, hogy a balesetsűrűség értékei (7. táblázat) Győr-Moson-Sopron és Csongrád megyék elsőrendű főútjain, továbbá Győr-Moson-Sopron, Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg másodrendű főútjain voltak a legmagasabbak. Az alsóbbrendű úthálózat mutatói e téren Pest, Békés, Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyékben a legrosszabbak. Kedvező mutatókkal rendelkezik viszont Somogy és Zala a főutakra vonatkozóan, valamint Somogy, Vas, Veszprém és Borsod-Abaúj-Zemplén az alsóbbrendű utakat tekintve.

A relatív baleseti mutató területi és útkategóriák szerinti értékei alapján (48. ábra) jól kirajzolódnak hazánk gépjárműforgalom szempontjából legveszélyesebb főútjai, s azok legnagyobb baleseti kockázatot jelző szakaszai. Jól látható, hogy a radioaktív anyagok szállításánál célszerű elkerülni Kelet-Magyarország megyéit (mindenekelőtt Szabolcs-Szatmár-Bereg és Hajdú-Bihar megyéket), ezen kívül Észak-Dunántúl főútjait (Győr-Moson-Sopron, Vas, Komárom-Esztergom megyékben), továbbá Zala megye elsőrendű főútjait. Hasonlóan elkerülendő a Nógrád megyén átvezető másodrendű főutak.

Ha a 10 millió egységjármű-kilométerre vetített balesetszám alapján az alsóbbrendű úthálózatra vonatkozóan is felállítjuk a megyék sorrendjét (8. táblázat) és ezt összevetjük a főútvonalakra kapott hasonló sorrenddel, akkor a járműsérüléssel kapcsolatos balesetek „kockázati négyszögeinek” (9. táblázat) egyes rekeszeiben más-más megyék foglalnak helyet.

A „kockázati négyszögből” látható, hogy a relatív baleseti mutatók alapján a megyék eloszlása igen egyenlőtlen. Túlságosan sok megye tartozik a legkedvezőtlenebbek csoportjába, azaz a teljes úthálózatra vonatkozóan nagy baleseti kockázattal rendelkezők

közé. A második legnépesebb csoportot a közepes főútvonali baleseti kockázatú megyék alkotják. Igen kedvezőtlen, hogy a megyék több mint fele a nagy főútvonali baleseti kockázatot mutatók közé tartozik és csupán 3 szerepel a viszonylag alacsony baleseti veszélyt mutatók csoportjába.

7. táblázat. A balesetsűrűség megyénként és úthálózatonként az országos közutakon, 1992

Megye	I. rendű főút		II. rendű főút		Alsóbb rendű út	
	baleset/100 km					
Autópálya, autótűt*	86,53	(2)	–		–	
Baranya	171,76	(14)	125,58	(16)	23,87	(9)
Bács-Kiskun	160,57	(12)	110,39	(13)	25,35	(12)
Békés	183,11	(18)	113,33	(14)	33,44	(18)
Borsod-Abaúj-Zemplén	161,06	(13)	102,46	(11)	14,27	(2)
Csongrád	245,79	(19)	125,00	(15)	32,64	(17)
Fejér	147,94	(9)	79,31	(8)	27,47	(14)
Győr-Moson-Sopron	256,25	(20)	139,92	(19)	19,21	(6)
Hajdú-Bihar	182,73	(17)	132,03	(17)	25,04	(11)
Heves	152,80	(10)	76,19	(5)	26,13	(13)
Jász-Nagykun-Szolnok	156,52	(11)	79,18	(7)	24,20	(10)
Komárom-Esztergom	179,10	(16)	68,96	(3)	30,03	(15)
Nógrád	115,90	(4)	78,57	(6)	23,79	(8)
Pest	173,33	(15)	109,02	(12)	40,49	(19)
Somogy	74,77	(1)	66,89	(2)	13,24	(1)
Szabolcs-Szatmár-Bereg	111,51	(3)	138,23	(18)	31,91	(16)
Tolna	124,35	(6)	97,39	(9)	22,32	(7)
Vas	131,64	(7)	99,11	(10)	14,95	(4)
Veszprém	144,94	(8)	70,95	(4)	14,34	(3)
Zala	117,39	(5)	62,78	(1)	19,07	(5)

* A teljes autópálya- és autóúthálózaton, megyei bontás nélkül (1) - (20): Magyarázatot lásd a 6. táblázatnál.
Forrás: UKIG Bp. 1993

8. táblázat. A megyék balesetbiztonsági sorrendje az alsóbbrendű közutak relatív baleseti mutatói alapján, 1992

Sorrend	Megye	Baleset/10 millió ejműkm	Sorrend	Megye	Baleset/10 millió ejműkm
1.	Somogy	1,84	11.	Győr-Moson-Sopron	3,95
2.	Borsod-Abaúj-Zemplén	2,46	12.	Bács-Kiskun	4,30
3.	Veszprém	2,48	13.	Pest	4,53
4.	Zala	3,22	14.	Hajdú-Bihar	4,65
5.	Tolna	3,69	15.	Békés	5,16
6.	Vas	3,82	16.	Nógrád	5,26
7.	Fejér	3,86	17.	Csongrád	5,40
8.	Jász-Nagykun-Szolnok	3,89	18.	Komárom-Esztergom	5,96
9.	Baranya	3,90	19.	Szabolcs-Szatmár-Bereg	6,31
10.	Heves	3,91		Átlag	4,05

Forrás: UKIG Bp. 1993.

9. táblázat. Az egyes megyék helye a „baleseti kockázati négyyszögben”

Baleseti kockázat		Főúton		
		nagy	közepes	kicsi
Alsórendű úton	nagy	Szabolcs-Szatmár-Bereg Békés Nógrád Csongrád Komárom-Esztergom	–	–
	közepes	Hajdú-Bihar Bács-Kiskun	Pest	–
	kicsi	Győr-Moson-Sopron Baranya Vas	Borsod-Abaúj-Zemplén Tolna Jász-Nagykun-Szolnok Veszprém Zala	Heves Somogy Fejér

5.5. A baleseti kockázat időbeni alakulása

Igen fontos tényező a balesetek időbeni megoszlása, amelynek ismerete segítséget nyújt a veszélyes hulladékok szállítási időpontjának optimális megválasztásához. A hazai közutakon előforduló balesetek száma jól korrelál a járműforgalom havi, heti és napi ingadozásával. A Budapesten kívül történt balesetek különböző időkategóriánkénti megoszlásáról a 10. táblázat tájékoztat. A táblázat számértékei a következőkre hívják fel a figyelmet:

- A legtöbb baleset a nyári utazások és az ugrásszerűen megemelkedő idegenforgalom időszakában (július-augusztus) következik be. A „legcsendesebb” az év első két hónapja, amikor a balesetek száma a nyári értékek felét sem éri el. (Augusztusban a februárhoz képest 2,2-szer nagyobb a baleseti valószínűség.)
- A balesetek heti ingadozása alapján a pénteki nap a legveszélyesebb. Ettől a csütörtök alig marad el, ami nyilvánvalóan összefügg a közeledő hétvégével, vagyis a pihenőnapokat megelőző ügyintézési-bevásárlási forgalom megemelkedésével. A legnyugodtabb nap a hétfő, amikor 25%-kal kisebb a baleseti valószínűség, mint pénteken.
- A balesetek napszakonkénti ingadozása mutatja a legszélsőségesebb értékeket, ami egyértelműen a munkabajárás és a hazatérés ritmusához igazodik.
- A legveszélyesebb délutáni-koraesti órákban közlekedni a közutakon. Ekkor a balesetek bekövetkezésének valószínűsége 4,5-szer nagyobb, mint az éjszakai és a hajnali órákban.

10. táblázat. A balesetek időbeni megoszlása az országos közutakon, 1992

A balesetek eloszlási gyakorisága, %			
a) Havi			
Hónap	%	Hónap	%
Augusztus	10,9	Május	8,2
Július	10,4	Április	7,6
Október	9,8	December	7,5
Szeptember	9,8	Március	6,8
Június	9,3	Január	6,0
November	8,9	Február	4,8
b) Heti		c) Napi	
Nap	%	Óra	%
Péntek	16,7	15–18	21,8
Szombat	16,5	18–22	21,0
Csütörtök	14,1	08–02	20,1
Szerda	13,8	12–15	16,3
Vasárnap	13,5	05–08	8,9
Kedd	12,9	02–05	7,1
Hétfő	12,5	22–02	4,8

Forrás: UKIG Bp. 1993.

Összegezve a fentieket megállapítható, hogy hazánk közútjain a radioaktív anyagot szállító járművek számára forgalombiztonsági szempontból február hónap valamelyik hétfőjén este 22 és hajnali 2 óra közötti időszak ajánlható. Ekkor optimális értékű a baleseti mutató, főként a nagyobb településeket elkerülő közutakon.

Kiegészítő megjegyzésként említendő, hogy a közlekedési tárcsa baleseteket nyilvántartó információs rendszere nem különbözteti meg a több jármű összeütközésével jellemezhető baleseteket a két jármű részvételével történőktől. Ugyancsak nincs nyilvántartás a veszélyes anyagokat szállító járművek által használt útvonalokról (ugyanis igen gyakori, hogy a szállítók „elfelejtik” beszerezni a szükséges útvonalengedélyeket). Külön vizsgálatot igényelne a veszélyes árut szállító járművekkel történt balesetek adatainak beszerzése, amit központilag a közlekedési tárcánál szintén nem tartanak nyilván.

**NATIONAL ATLAS OF HUNGARY
SUPPLEMENTARY MAP LIFT-OUT SERIES**

Recent dramatic socio-economic changes of the nation have made the updating of the National Atlas of Hungary (NAH) an actual task. Map series to be issued continuously are to cover demographic changes based on the 1990 census data and to present various aspects of the ongoing political-administrative and economic transformation. Each booklet (part) comprises 5 map pages with colour maps on the front and black-and-white explanations and tables on the reverse. The atlas is fully bi-lingual (English/Hungarian) and prepared using computer aided mapping (ARC/INFO program). The following four booklets were prepared in 1994 and 1995.

- Part One: Ethnic map of Hungary and its surroundings
Administrative division, 1994
- Part Two: Population and demographic trends in Hungary, 1980-1990
Parlamentary elections, 1990 and 1994
- Part Three: International migration 1980-1993
Budapest 1970-1990
- Part Four: Personal income tax 1991
Local taxes, 1992
- Part Five: Municipal solid waste (collected), 1990
Hazardous wastes, 1990
Atmospheric pollution (emissions), 1990
Social conflicts relating to the enviroment, 1985-1994
Environmental pollution at former Soviet military sites

Order Form

Herewith I order the following Supplementary Lift-out Map Series of the NAH

- Part One in copies
Part Two in copies
Part Three in copies
Part Four in copies
Part Five in copies

I acknowledge that the price is 15 USA \$ per copy per booklet (part) Payment should be made by transfer to the following bank account: Hungarian National Bank, account number 10032000-01717345

NAME:

ADDRES:

Dátum:

.....
Signature

Order should be addressed to:
Geographical Research Institute HAS, Library
H-1388 Budapest, POB. 64.

6. AZ ERÓZIÓ TÉRKÉPEZÉSE ÉS SZÁMÍTÁSA EGY TOLNAI-DOMBSÁGI MINTATERÜLETEN

(Esettanulmány)

Tolna megyében a felszínfejlődés várható irányának prognosztizálása céljából az erózió mértékének meghatározását tematikus térképeken dolgoztuk fel a lösszel borított dombvidék egy jellemző felszíndarabján, ahol a talajeróziót nem csupán a mezőgazdaság környezetmódosító és károsító hatásaként, hanem egy meliorációs munka induló állapot-felvételeként is vizsgáltuk.

A talajerózió egyrészt törvényszerűen a talajok termékenységének befolyásolója és vele együtt a növénytermesztés révén gazdasági probléma, másrészt fontos, a jelenkori felszínfejlődést is befolyásoló tényező.

A talajpusztulás mértékét a területen az eróziós jellemzők korrelációja adja, egyrészt a természeti tényezők (litológiai, meteorológiai, domborzati elemek), másrészt az agronómiai tényezők (növényzet, földhasználat) sajátosságai alapján..

A hatótényezők sokféleségéből és összeszövődöttségéből adódik, hogy sokszor aránylag kis területeken belül is nagy változatosságot mutatnak a lepusztulási folyamatok.

Az eróziós folyamatok megnyilvánulási formái nagyjából fontossági sorrendben a következők:

1. felületi erózió
2. árkos erózió és szakadékos erózió
3. barázdás erózió
4. olvadási erózió
5. csepperózió
6. átmosó erózió

A lepusztulási folyamatok azonban rendszerint nem külön-külön jelentkeznek, hanem több eróziós folyamat egymás mellett, vagy egymást fokozva érvényesül. Pl. a felületi rétegeróziót részben lepusztult árkos, vagy barázdás erózió szabdalja át.

A talajerozió vizsgálata kiterjed a talajpusztulás induló állapotára, jellemző mértékére és a talajpusztulás jelenlegi mértékére.

Az eróziós viszonyok feltérképezését és a veszélyeztetett területek lehatárolását a WISCHMEIER–SMITH-féle általános talajveszteségi egyenlet alkalmazásával határoztuk meg. Ebben a módszerben szervesen ötvöződtek az eredeti (fekete ugar) felszínfejlődés, valamint a műszaki talajvédelem és agronómia elemei. Az egyes elemek egymáshoz viszonyított aránya a természeti viszonyoktól, a termelés céljától és gazdaságosságától függ.

6.1. A talajpusztulás számításának módszere

A WISCHMEIER–SMITH talajveszteségi egyenlet a talajpusztulás intenzitásának vizsgálatára a természeti és talajhasználati viszonyok között különböző évszakokban, időszakokban vagy egész éven át ható legfontosabb tényezőket kapcsolja össze.

A felsorolt tényezők számszerű értékeit 30 évi kutatómunka eredményeképpen határozták meg az Egyesült Államok különböző területein, 45 kutatóállomáson évente több mint 10 000 kísérleti parcella vizsgálati eredményeinek rendszeres feldolgozásával.

A magyarországi körülményekre a 60-as, 70-es években az OMMI szakemberei dolgozták ki az egyes tényezők finomítását.

Az egyenlet általános formája:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \text{ (t/ha/év),}$$

ahol:

A = az egységnyi területre számított évi átlagos talajveszteség;

R = eróziótényező; a helyileg várható záporok eróziópotenciálja (az erózióindexek [EI] összege átlagos évben, t/ha/év);

K = a talaj erodálhatóságát kifejező tényező; az erózióindexenkénti talajelsodródás mennyisége ugaron 22,1 m hosszú, 9%-os lejtésű terepen;

L = lejtőhosszúság tényezője; a talajveszteség aránya a 22,1 m hosszúságú lejtőjéhez viszonyítva azonos talajt és egyéb körülményeket feltételezve;

S = a lejtőhajlás tényezője; a talajveszteség aránya a 9%-os lejtőjéhez viszonyítva, azonos talaj- és egyéb körülmények között;

C = a növénytermesztés és gazdálkodásmód tényezője; a talajveszteség aránya különböző talajfedettség és gazdálkodási mód esetén a fekete ugaréhoz viszonyítva, a „ K ” tényezőjének megfelelő körülmények esetén;

P = a talajvédelmi eljárások tényezője: a talajveszteség aránya vízszintes, sávos vagy teraszos művelés esetén a lejtőirányú műveléshez viszonyítva.

6.2. A tényezők értékeinek meghatározása

Mindenekelőtt megállapítható, hogy az összetevők értékének helyileg indokolt megváltoztatása az egyenlet alkalmasságának lehetőségét nem korlátozza. A becsült értékek azonban csak akkor helyesek, ha kifejezik azokat az összefüggéseket, amelyek az egyes tényezők közötti kapcsolatot eredetileg is jellemzik.

R eróziótényező (csapadéktényező): a sokévi esőerózió-index (*EI*) értékek átlaga. Az eső kinetikai energiájának és 30 perces maximális intenzitásának szorzatával definiálják. Adatokat hazánkban a budapesti, miskolci, pécsi meteorológiai állomásokon találunk (11. táblázat). Jelen tanulmányban a pécsi állomás adatait használjuk.

11. táblázat. Az esőerózió-index (*EI*) számított értékei három meteorológiai állomás körzetére (t/ha/év)

Körzet	2	3	4	5	7	10	Az átlagos EI értéke
	éves EI maximumok értéke						
Budapest	111	122	137	149	170	364	130
Miskolc	100	136	138	190	216	225	114*
Pécs	108	152	179	207	382	397	147

* = Az *EI* átlagos értékét 15 év adatsorából számítottuk. Valószínű, hogy a 4–5 éves maximumok közötti érték jobban jellemzi a terület erózió-potenciálját.

6.2.1. A talajerodálhatósági tényező (*K*)

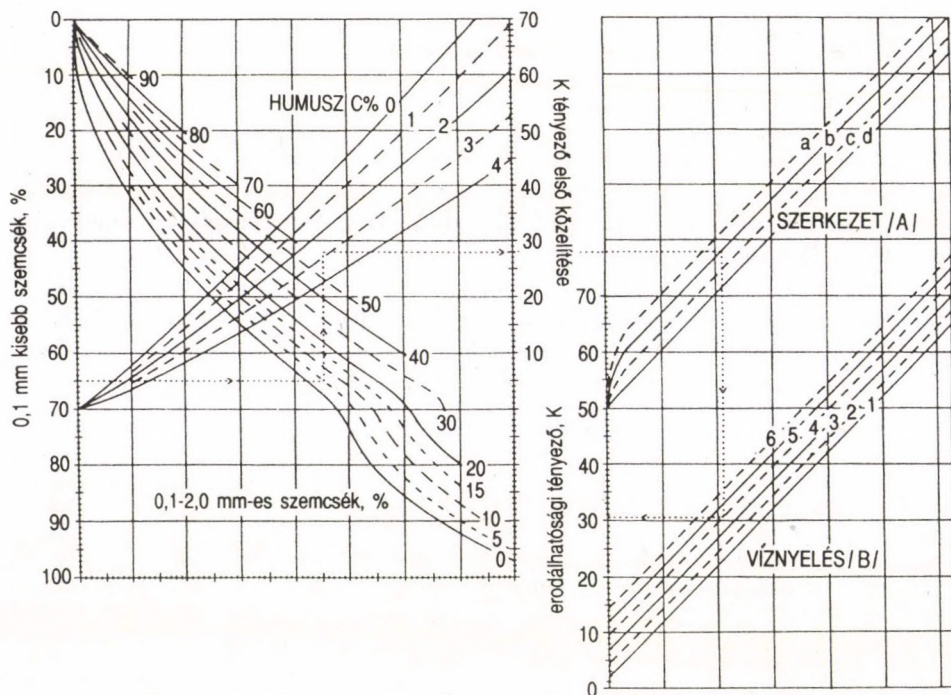
WISCHMEIER és társai a szabadföldi kísérleti parcellák talajveszteségi adatait részben természetes esőknél, részben pedig mesterséges esőztetéskor határozták meg. Az ezekből számított *K* értékeket felhasználták arra, hogy az egyes tulajdonságoknak az erodálhatóságára gyakorolt hatását matematikailag kifejezzék. Az eredetileg 15 féle tulajdonsággal végzett összehasonlítások, a kísérletek és számítások arra a következtetésre vezettek, hogy elegendő 4 fontosabb adat a *K* érték megfelelő megbízhatósággal való kiszámítására.

Ezek: a szemcseösszetétel, a humusztartalom, a szerkezet és a víznyelés.

A matematikai értékelés segítségével olyan nomogramot szerkesztettek, amelyről egyszerűen leolvasható a *K* értéke (49. ábra).

STEFANOVITS P. a WISCHMEIER által közölt kategóriákat a hazánkban alkalmazott talajvizsgálati módszerekkel nyert adatokkal hozta összhangba.

A sok adat elemzése során arra a megállapításra jutott, hogy az erodálhatósági tényező nagymértékben a 0,1 mm átmérőnél kisebb szemcsék súlyszázalékától, valamint a 0,1–2,0 mm átmérőjű szemcsék arányától függ, erre van hatással a talaj szervesanyag-



49. ábra. Nomogram az erodálhatóság, talajtényező, a K-érték kiszámítására (WISCHMEIER, JOHNSON és CROSS 1963). – A = Szerkezet: a = igen finom szemcsés; b = finom szemcsés; c = közepesen vagy durván szemcsés; d = rögs, lemezes, tömött. B = Víznyelés: 1 = igen lassú; 2 = lassú; 3 = lassú, közepes; 4 = közepes; 5 = közepesen gyors; 6 = gyors

tartalma, amelynek humusztartalmát csak 4%-ig vettük figyelembe (vagyis 7% szervesanyag-tartalomig), ebből következik: a rendzinatalajaink nagy része kívül esik a nomogramon, mert ennél nagyobb érték felett a humusz és az erodálhatóság összefüggése megváltozik. Ezek az adatok adják a K tényező első megközelítését, amelyet a talajszerkezet és a víznyelés kapcsolatrendszerével jellemezhetünk.

A talajszerkezet osztályozását a helyszíni vizsgálatok során megállapítható szerkezetességre alapozzák.

1. *Igen finom szemcsés*; amelyben 40% a 3–5 mm átmérőjű szerkezeti elemek aránya, 20%-nál kevesebb a 0,2 mm átmérőjű frakció. Ide tartoznak a kitűnően morzsás csernozjomok és barnaföldek.

2. *Finom szemcsés szerkezetű talajok*; amelyek 3–5 mm átmérőjű aggregátumtartalma 40%-nál több, és a porfrakció is 20%-nál nagyobb. Ide tartoznak a szántóföldi művelés alatt álló, de még jó szerkezetű erdőtalajaink, valamint legtöbb csernozjom talajunk.

3. *Közepesen vagy durván szemcsés talajok*; a laboratóriumi adatokat nézve a 3–5 mm átmérőjű aggregátumok 20–40% között fordulnak elő. Általában ide tartoznak azok a homokos vályog szövetű talajok, amelyek még elég jó szerkezetűek, valamint az elporosodott morzsalékos vagy szemcsés talajok.

4. *Rögös, lemezes, tömört talajok*; amelyeknél az agronómiailag értékes aggregátumok aránya 20%-nál kevesebb. Ide tartoznak a többnyire agyagos szövetű talajok, amelyek szerkezet nélküliek, vagy gyengén szerkezetesnek minősülnek. Ezek a lemezes szerkezetű agyagbemosódásos és pangóvízes barna erdőtalajok, valamint egyes fekete nyiroktalajok, erodált agyagos felszínek.

A vízgazdálkodási tulajdonságok közül a víznyelésnek vagy vízáteresztésnek van jelentősége, amelyet 1–6-ig kategóriába soroltak.

Számszerű értékeit a 12–13. táblázat tartalmazza az előírásban megadott módszer feltételei között.

1. *Igen lassú víznyelést mutató talajok*; ahol a víznyelés 2 mm/óránál nem nagyobb. Ide sorolhatók a sekély termőrétegű talajok, amelyeknél a felszínhez közel vizet át nem eresztő réteg van, valamint az agyagos szövetű pangóvízes barna erdőtalajok erodált változatai.

2. *Lassú víznyelést mutatnak a 2–5 mm/ó vízáteresztést mutató talajok*, ill. a 10 mm/ó-nál gyengébb víznyelésű talajok. Ebbe a kategóriába tartoznak az agyagbemosódásos barna erdőtalajaink, különösen a középhegységi andezitvidékeket övező agyagos (nyirok) területek.

3. *Közepesen lassú fokozatúak* az 5–20 mm/ó értéket mutató víznyelő talajok, amelyek főleg agyagbemosódásos barna erdőtalajok.

4. *Közepes víznyelők fokozatába* sorolhatók a 20–40 mm/ó vagy 20–65 mm/ó kedvező vízgazdálkodású talajok, barnaföldek, az agyagos vályogüledékeken kialakult csernozjomok.

5. *Közepesen gyors víznyelés* jellemzi 40 mm/ó és 65 mm/ó-t mutató csernozjom talajokat, ha szerkezetük nincs elporosodva, valamint az erősen humuszos barnaföldeket.

12. táblázat. A talajok víznyelése alapján elkülönített kategóriák

Víznyelés		mm/óra (USA határértékek)	mm/óra (hazai határértékek)
Lassú:	igen lassú	kevesebb 2-nél	–
	lassú	2–5	kevesebb 10-nél
Közepes:	gyengén közepes	5–20	10–20
	közepes	20–65	20–40
	közepesen gyors	65–130	40–100
Gyors:	gyors	130–250	több mint 100
	igen gyors	több mint 250	–

13. táblázat. Az esőztető készülékkel nyert víznyelési adatok és ezek segítségével alkotott kategóriák KAZÓ B. adatai alapján
(Ha az esőztetés ideje 1 óra, intenzitása 40 mm/óra)

Víznyelés	A víznyelés értéke V _k -ig telített állapotban (40 mm/óra %-ában)	A víznyelés tendenciája, telítés utáni újabb V _k -nyi víz hatására (csökkenés %-ában)
igen lassú	0–40	20 %-nál nagyobb
lassú	0–40	20–5
lassú közepes	40–80	20 %-nál nagyobb
közepes	40–80	20–5
közepesen gyors	80–100	20–5
gyors	100	–

6. Gyors a víznyelés, ha 100 mm/ó, ill. 130 mm/ó értéknél nagyobb vízáteresztést mutatnak a kivételesen jó szerkezetű csernozjomok és homokos szövetű talajok. Ide tartoznak a csernozjom jellegű, a humuszos, a kovárványos, valamint a gyengén humuszos talajok.

6.2.2. A topográfiai tényezők („LS”)

„L” lejtőhosszúság tényezőjét és a talajvesztesség összefüggését a következő egyenlet fejezi ki:

$$L = \left(\frac{f}{72,6} \right) m,$$

ahol:

L = lejtőhosszúság tényezője

f = a lejtőhosszúság (láb)

m = a terület egyéb adatai alapján figyelembe vett kitevő, amelyet a lejtőhossz és a meredekség, de a talajszerkezet és gazdálkodás is befolyásol. Átlagos viszonyok között $m = 0,5$; 10%-nál meredekebb lejtőkön 0,6; 2–3%-os lejtőkön 0,4, nagyon hosszú lejtőkön pedig 0,3.

Az L tényező értékeit a 14. táblázat tartalmazza.

14. táblázat. A lejtőhosszúság („L”) tényezőjének számszerű értékei ($m = 0,5$)

A lejtő hosszúsága (m)	„L” értéke	A lejtő hosszúsága (m)	„L” értéke
20	0,95	100	2,13
30	1,16	150	2,61
40	1,35	200	3,01
50	1,50	250	3,36
80	1,90	300	3,68

A lejtőhajlás tényezőjét WISCHMEIER–SMITH szerint a következő egyenlet fejezi ki:

$$S = \frac{0,52 + 0,36s + 0,52s^2}{7,97},$$

ahol:

S = a lejtőhajlás tényezője

s = a lejtőhajlás %-a

Értékeit az 15. táblázat mutatja.

15. táblázat. A lejtőhajlás (S) tényezőjének számszerű értékei

Lejtőhajlás $s\%$	„ S ” értéke	Lejtőhajlás $s\%$	„ S ” értéke	Lejtőhajlás $s\%$	„ S ” értéke
1	0,12	10	1,17	19	3,28
2	0,18	11	1,35	20	3,58
3	0,26	12	1,55	21	3,88
4	0,35	13	1,75	22	4,20
5	0,46	14	1,96	23	4,56
6	0,57	15	2,22	24	4,91
7	0,71	16	2,46	25	5,29
8	0,85	17	2,72	–	–
9	1,00	18	2,99	–	–

A növénytermesztés és a gazdálkodásmód tényezője (C) a talajpusztulásra számos körülménytől függően változó és gyakran rendkívül eltérő.

A C tényező fejezi ki és mutatja meg, hogy adott körülmények között valamely, mezőgazdasági termelésbe vont területen milyen a talajvesztesség aránya a fekete ugarhoz viszonyítottan. (A fekete ugar talajvesztessége: $A = R \times K \times L \times S$).

Fontos tudni, hogy bármely módon hasznosítják is a területet, az évenkénti talajpusztulás mindig kisebb, mint a fekete ugar talajvesztessége. Ideális értéke:

$$C = \frac{15/t/ha \text{ év}}{R \times K \times L \times S \times P}$$

Jellemző értékei: kukoricánál 0,5532, tavaszi árpa 0,0907, vöröshere 0,0138, őszi búza 0,1253.

A talajvédelmi eljárások tényezője (P) kifejezi a különböző talajvédelmi eljárások alkalmazása és a lejtőirányú művelés esetén előálló veszteség arányát. A kísérletileg meghatározott értékek a különböző művelési módok esetén: 0,5–0,34 értékek között változnak ideális esetben.

6.3. A talajpusztulás veszélye és a várható kár

A veszélyeztetett területek elhatárolásakor nem vesszük figyelembe a mezőgazdasági termelés, a talajhasználat sajátosságait és ennek talajvédelmi hatását, csupán a természeti tényezőkben rejlő veszélyt.

Ilyen célból a fekete ugar talajveszteségével számolunk:

$$A = R \times K \times L \times S \text{ (t/ha/év)}$$

1. Az erózió veszélye kicsi – ha A kisebb, mint 60 t/ha/év;
2. Az erózió veszélye közepes – ha A egyenlő 61–150 t/ha/év;
3. Az erózió veszélye nagy – ha A nagyobb, mint 150 t/ha/év.

Az erózió okozta kár nagyságát jellemzi:

- az elsodort talaj mennyisége;
- az elsodort vetőmag vagy növény mennyisége;
- az elsodort szervesanyag és egyéb növényi tápláló anyagok mennyisége;
- a lejtőlábi területeket elborító hordalék mennyisége és a vízelöntés nagysága;
- a patakokba, tározókba, halastavakba jutó hordalék mennyisége;
- a mezőgazdasági művelésű területek csökkenése.

6.4. A talajpusztulás térképezése és számítása

A talajpusztulási térképet a tematikus térképek feldolgozásával, valamint az előző fejezetekben ismertetett adatok alapján a WISCHMEIER–SMITH talajveszteségi egyenlet számításai szerint, a Báni-patak és Péli-víz között ÉNy–DK irányú, fokozatosan lealacsonyodó löszös hát felszínéről készítettük (50. ábra).

Az erózió becsléséhez felhasználtuk az intézetünkben úrfelvételek és légifelvételek interpretálásával készült tematikus térképsorozatot, amely a jelenleg is folytatódó termőhelykutatás egyik alapja.

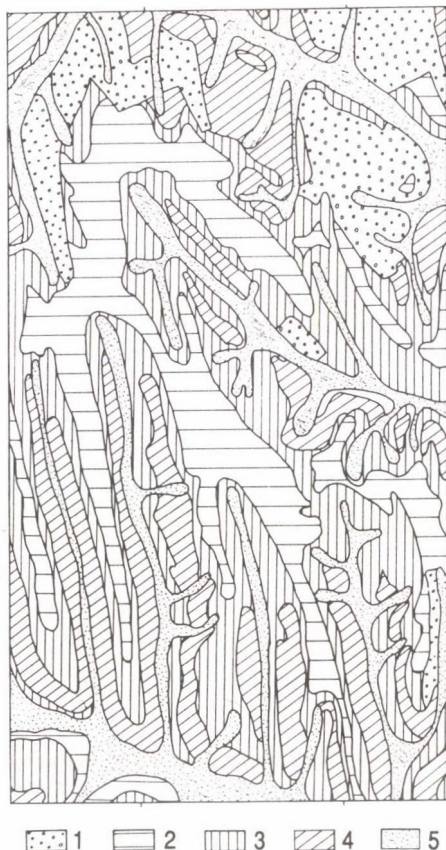
A sík és enyhén lejtős tetőfelszínek és a Báni-patak–Péli-víz völgytalpai között jelentős a lejtősdés.

A völgyoldalakra bevágódott deráziós és eróziós–deráziós völgyek lejtőjén a fővíz-választón belül számos részvízgyűjtő található, amelyek külön-külön is egy eróziós egységet alkothatnak.

A területek nagyrésze mezőgazdasági hasznosítású, kisebb erdőfoltok csak a meredekebb lejtőket és vízmosásokat borítják, amelyek elsősorban a Báni-patak vízgyűjtő területén találhatók.

A talajpusztulás menete a területen bonyolult és összetett folyamat. A választott t/ha/év kategóriák szerint ezt a talajpusztulási térkép ábrázolja (50. ábra).

Az eredménytáblákban közölt számítások (16., 17. táblázat) az ugar területekre, valamint a mezőgazdasági táblákra érvényesek (18., 19., 20. táblázat).



50. ábra. A mintaterület talajpusztulási térképe (a talajpusztulás mértéke: t/ha/év) (Szerk.: BALOGH J. 1996). – 1 = nincs erózió; 2 = az erózió mértéke kicsi (60 t/ha/év alatt); 3 = az erózió mértéke közepes (60–150 t/ha/év); 4 = az erózió mértéke nagy (150 t/ha/év felett); 5 = akkumulációs térszínek

A megkutatott területekről hosszú meteorológiai adatsorok alapján az R esőtényező átlagos értéke ombográffal történő mérések ismeretében (az EI 147 t/ha/év. A mintaterület tágabb környezete havi csapadékösszleteinek relatív gyakoriság vizsgálatából kitűnik, hogy a csapadékmaximumok, június (80–90 mm-es havi közepek) mellett októberben megmutatkozó másodmaximumok (72–73 mm havi közepek) idején várható nagyobb mértékű talajpusztulás, elsősorban a vegetáció nélküli fedetlen felszíneken.

A területen csernozjomok – kulturcsernozjomok elsősorban a löszfelszín sík területein találhatók, a lejtős területeken a csernozjom barna erdőtalajok és az erózió következtében kialakult antropogén humuszkarbonát talajok a jellemzőek, a Ramann-féle barna erdőtalajok (barna földek) foltokban fordulnak elő. A lejtőhordalék talajok a völgytalpakon találhatók és völgyperemi helyzetben vannak.

16. táblázat. A lepusztulás mértékének számítása a természeti tényezők alapján

Lejtőhajlás	R	K	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A
%	esőtenyező	erodálhatósági tényező	20 m	t/ha	30 m	t/ha	40 m	t/ha	50 m	t/ha	80 m	t/ha
5	147	0,33	0,44	21,34	0,53	25,71	0,62	30,08	0,69	33,47	0,88	42,69
12	147	0,33	1,47	71,31	1,79	86,83	2,09	101,39	2,32	112,54	2,94	142,62
25	147	0,33	5,01	243,04	6,15	298,34	7,14	346,36	7,93	384,68	10,40	504,50
Lejtőhajlás	R	K	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A
%	esőtenyező	erodálhatósági tényező	20 m	t/ha	30 m	t/ha	40 m	t/ha	50 m	t/ha	80 m	t/ha
5	147	0,35	0,44	22,64	0,53	27,27	0,62	31,90	0,69	35,50	0,88	45,28
12	147	0,35	1,47	75,63	1,79	92,10	2,09	107,53	2,32	119,36	2,94	151,26
25	147	0,35	5,01	257,76	6,15	316,42	7,14	367,35	7,93	408,00	10,40	535,08
Lejtőhajlás	R	K	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A
%	esőtenyező	erodálhatósági tényező	20 m	t/ha	30 m	t/ha	40 m	t/ha	50 m	t/ha	80 m	t/ha
5	147	0,38	0,44	24,58	0,53	29,61	0,62	34,63	0,69	38,54	0,88	49,16
12	147	0,38	1,47	82,11	1,79	99,99	2,09	116,75	2,32	129,60	2,94	164,23
25	147	0,38	5,01	279,86	6,15	343,54	7,14	398,84	7,93	442,97	10,40	580,94
Lejtőhajlás	R	K	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A
%	esőtenyező	erodálhatósági tényező	20 m	t/ha	30 m	t/ha	40 m	t/ha	50 m	t/ha	80 m	t/ha
5	147	0,40	0,44	25,87	0,53	31,16	0,62	36,46	0,69	40,57	0,88	51,74
12	147	0,40	1,47	86,44	1,79	105,25	2,09	122,89	2,32	136,42	2,94	172,87
25	147	0,40	5,01	294,59	6,15	361,62	7,14	419,83	7,93	466,28	10,40	611,52

16. táblázat folytatása

LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	A átlag	J	Lepusztulás
100 m	t/ha	150 m	t/ha	200 m	t/ha	250 m	t/ha	300 m	t/ha	t/ha	g/cm3	mm
0,98	47,54	1,20	58,21	1,38	66,94	1,54	74,71	1,69	81,98	48,27	1,50	3,22
3,30	160,08	4,05	196,47	4,66	226,06	5,20	252,25	5,70	276,51	162,61	1,60	10,16
11,26	546,22	13,80	669,44	15,91	771,79	17,75	861,05	19,45	943,52	556,89	1,70	32,76
LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	A átlag	J	Lepusztulás
100 m	t/ha	150 m	t/ha	200 m3	t/ha	250 m	t/ha	300 m	t/ha	t/ha	g/cm3	mm
0,98	50,42	1,20	61,74	1,38	71,00	1,54	79,23	1,69	86,95	51,19	1,50	3,41
3,30	169,79	4,05	208,37	4,66	239,76	5,20	267,54	5,70	293,27	172,46	1,60	10,78
11,26	579,33	13,80	710,01	15,91	818,57	17,75	913,24	19,45	1 000,70	590,65	1,70	34,74
LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	A átlag	J	Lepusztulás
100 m	t/ha	150 m	t/ha	200 m	t/ha	250 m	t/ha	300 m	t/ha	t/ha	g/cm3	mm
0,98	54,74	1,20	67,03	1,38	77,09	1,54	86,02	1,69	94,40	55,58	1,50	3,71
3,30	184,34	4,05	226,23	4,66	260,31	5,20	290,47	5,70	318,40	187,24	1,60	11,70
11,26	628,98	13,80	770,87	15,91	888,73	17,75	991,52	19,45	1 086,48	641,27	1,70	37,72
LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	LS	A	A átlag	J	Lepusztulás
100 m	t/ha	150 m	t/ha	200 m	t/ha	250 m	t/ha	300 m	t/ha	t/ha	g/cm3	mm
0,98	57,62	1,20	70,56	1,38	81,14	1,54	90,55	1,69	99,37	58,51	1,50	3,90
3,30	194,04	4,05	238,14	4,66	274,01	5,20	305,76	5,70	335,16	197,10	1,60	12,32
11,26	662,09	13,80	811,44	15,91	935,51	17,75	1 043,70	19,45	1 143,66	675,02	1,70	39,71

17. táblázat. Átlagos lepusztulás középértékekkel, jellemző lejtőhosszúságok mellett

Lejtés %	R	K	L	S	LS	A	J	lepusztulás
						t/ha/év	g/cm ³	mm
0 - 5	147	0,33	3,36	0,26	0,87	42,20	1,50	2,8136
5 - 12	147	0,33	3,01	0,85	2,55	123,70	1,50	8,2467
12 - 25	147	0,33	1,90	2,99	5,68	275,54	1,50	18,3691
25 -	147	0,33	0,95	7,29	6,93	336,17	1,50	22,4116
0 - 5	147	0,35	3,36	0,26	0,87	44,76	1,50	2,9841
5 - 12	147	0,35	3,01	0,85	2,55	131,20	1,50	8,7465
12 - 25	147	0,35	1,90	2,99	5,68	292,24	1,50	19,4824
25 -	147	0,35	0,95	7,29	6,93	356,55	1,50	23,7699
0 - 5	147	0,38	3,36	0,26	0,87	48,60	1,50	3,2399
5 - 12	147	0,38	3,01	0,85	2,55	142,44	1,50	9,4962
12 - 25	147	0,38	1,90	2,99	5,68	317,28	1,50	21,1523
25 -	147	0,38	0,95	7,29	6,93	387,11	1,50	25,8073
0 - 5	147	0,40	3,36	0,26	0,87	51,16	1,50	3,4104
5 - 12	147	0,40	3,01	0,85	2,55	149,94	1,50	9,9960
12 - 25	147	0,40	1,90	2,99	5,68	333,98	1,50	22,2656
25 -	147	0,40	0,95	7,29	6,93	407,48	1,50	27,1656

Jellemző lejtőhosszúságok: 0 - 5 % 250 m
5 - 12 % 200 m
12 - 25 % 80 m
25 % < 20 m

A talajképző kőzet elsősorban a fiatal felső würm korú lösz, amely szerkezetében finom szemcsés, a csapadékvíz jól vezeti, a talajerodálhatósági tényező meghatározásánál ez igen fontos tulajdonság. A területen a antropogén humuszkarbonát talajokra a $K = 0,33$, a csernozjomokra $K = 0,35$, csernozjom barna erdőtalajokra $K = 0,38$ és a Ramann féle erdőtalajokra, barnaföldekre $K = 0,4$ viszonylag magas értékei a jellemzőek.

Az eróziót elősegíti, hogy a területen több helyen a 25%-nál meredekebb lejtőket is szántóföldi művelésben hasznosítják. Itt a nem megfelelő agrotechnikai művelés hiányában a lineáris erózió is megindul.

A talajpusztulás minimális a löszplató szántóterületein, az areális erózió viszont jelentős a völgyoldalak lejtőin művelt szántókon.

A szerkesztett lejtőkategória térképről közvetlen leolvashatók és becsülhetők a lejtőhosszak, amelyek jellemző értékei a 0,0–5,0%-os lejtőtartományban 250 m, 5,0–12,0%-ban 200 m, 12,0–25,0%-ban 80 m és 25,0%-nál nagyobb lejtősdés esetén 20 m.

A természeti tényezők paraméterei alapján számított 16–17 sz. eredménytáblákon olvashatók a terület lepusztulási viszonyai. A 0–60,0 t/ha/év értékek között az erózió veszélye gyenge, 60,0–150,0 t/ha/év esetén közepes az erózió veszélye, 150,0 t/ha/év felett magas az erózió. Ezeket az adatokat ábráztuk a talajpusztulási térképen. A 18–19. sz. eredménytáblákon a talajpusztulás vizsgálatát a növénytermesztési tényezővel és a vetésforgó figyelembevételével számítottuk.

18. táblázat. A növénytermesztési tényező (C) figyelembevételével számított átlagos lepusztulás (AC t/ha/év)

		0 - 5%		5 - 12%		12 - 25%		2 5% -		0 - 5%	5 - 12%	12 - 25%	2 5% -	J
K = 0,33	C	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	mm	mm	mm	mm	g/cm ³
Kukorica	0,5532	42,20	23,35	123,70	68,43	275,54	152,43	336,17	185,97	1,56	4,56	10,16	12,40	1,5
Tavaszi árpa	0,0907	42,20	3,83	123,70	11,22	275,54	24,99	336,17	30,49	0,26	0,75	1,67	2,03	1,5
Vörös here	0,0138	42,20	0,58	123,70	1,71	275,54	3,80	336,17	4,64	0,04	0,11	0,25	0,31	1,5
Őszi búza	0,1253	42,20	5,29	123,70	15,50	275,54	34,53	336,17	42,12	0,35	1,03	2,30	2,81	1,5
K = 0,35														
Kukorica	0,5532	44,76	24,76	131,20	72,58	292,24	161,67	356,55	197,24	1,65	4,84	10,78	13,15	1,5
Tavaszi árpa	0,0907	44,76	4,06	131,20	11,90	292,24	26,51	356,55	32,34	0,27	0,79	1,77	2,16	1,5
Vörös here	0,0138	44,76	0,62	131,20	1,81	292,24	4,03	356,55	4,92	0,04	0,12	0,27	0,33	1,5
Őszi búza	0,1253	44,76	5,61	131,20	16,44	292,24	36,62	356,55	44,68	0,37	1,10	2,44	2,98	1,5
K = 0,38														
Kukorica	0,5532	48,60	26,89	142,44	78,80	317,28	175,52	387,11	214,15	1,79	5,25	11,70	14,28	1,5
Tavaszi árpa	0,0907	48,60	4,41	142,44	12,92	317,28	28,78	387,11	35,11	0,29	0,86	1,92	2,34	1,5
Vörös here	0,0138	48,60	0,67	142,44	1,97	317,28	4,38	387,11	5,34	0,04	0,13	0,29	0,36	1,5
Őszi búza	0,1253	48,60	6,09	142,44	17,85	317,28	39,76	387,11	48,50	0,41	1,19	2,65	3,23	1,5
K = 0,40														
Kukorica	0,5532	51,16	28,30	149,94	82,95	333,98	184,76	407,48	225,42	1,89	5,53	12,32	15,03	1,5
Tavaszi árpa	0,0907	51,16	4,64	149,94	13,60	333,98	30,29	407,48	36,96	0,31	0,91	2,02	2,46	1,5
Vörös here	0,0138	51,16	0,71	149,94	2,07	333,98	4,61	407,48	5,62	0,05	0,14	0,31	0,37	1,5
Őszi búza	0,1253	51,16	6,41	149,94	18,79	333,98	41,85	407,48	51,06	0,43	1,25	2,79	3,40	1,5

19. táblázat. Vetésforgós növénytermesztésnél (C) figyelembevételével számított átlagos lepusztulás (AC t/ha/év)

		0 - 5%		5 - 12%		12 - 25%		2 5% -		0 - 5%	5 - 12%	12 - 25%	2 5% -	J
K = 0,33	C	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	mm	mm	mm	mm	g/cm ³
K-T-V-Ö	0,2112	42,20	8,91	123,70	26,13	275,50	58,19	336,17	71,00	0,59	1,74	3,88	4,73	1,5
Ép-Ö-K-E-T	0,1836	42,20	7,75	123,70	22,71	275,50	50,58	336,17	61,72	0,52	1,51	3,37	4,11	1,5
K-K-K-Ö-Ö-E	0,476	42,20	20,09	123,70	58,88	275,50	131,14	336,17	160,02	1,34	3,93	8,74	10,67	1,5
K monokultúra	0,5741	42,20	24,23	123,70	71,02	275,50	158,16	336,17	193,00	1,62	4,73	10,54	12,87	1,5
K = 0,35														
K-T-V-Ö	0,2112	44,76	9,45	131,20	27,71	292,24	61,72	356,55	75,30	0,63	1,85	4,11	5,02	1,5
Ép-Ö-K-E-T	0,1836	44,76	8,22	131,20	24,09	292,24	53,66	356,55	65,46	0,55	1,61	3,58	4,36	1,5
K-K-K-Ö-Ö-E	0,476	44,76	21,31	131,20	62,45	292,24	139,11	356,55	169,72	1,42	4,16	9,27	11,31	1,5
K monokultúra	0,5741	44,76	25,70	131,20	75,32	292,24	167,77	356,55	204,70	1,71	5,02	11,18	13,65	1,5
K = 0,38														
K-T-V-Ö	0,2112	48,60	10,26	142,44	30,08	317,28	67,01	387,11	81,76	0,68	2,01	4,47	5,45	1,5
Ép-Ö-K-E-T	0,1836	48,60	8,92	142,44	26,15	317,28	58,25	387,11	71,07	0,59	1,74	3,88	4,74	1,5
K-K-K-Ö-Ö-E	0,476	48,60	23,13	142,44	67,80	317,28	151,03	387,11	184,26	1,54	4,52	10,07	12,28	1,5
K monokultúra	0,5741	48,60	27,90	142,44	81,77	317,28	182,15	387,11	222,24	1,86	5,45	12,14	14,82	1,5
K = 0,40														
K-T-V-Ö	0,2112	51,16	10,80	149,94	31,67	333,98	70,54	407,48	86,06	0,72	2,11	4,70	5,74	1,5
Ép-Ö-K-E-T	0,1836	51,16	9,39	149,94	27,53	333,98	61,32	407,48	74,81	0,63	1,84	4,09	4,99	1,5
K-K-K-Ö-Ö-E	0,476	51,16	24,35	149,94	71,37	333,98	158,97	407,48	193,96	1,62	4,76	10,60	12,93	1,5
K monokultúra	0,5741	51,16	29,37	149,94	86,08	333,98	191,74	407,48	233,93	1,96	5,74	12,78	15,60	1,5

Ép = élő pillangós

E = egyéb sűrűsorú növény

K = kukorica

Ö = őszi búza

T = tavaszi árpa V = vöröshere

20. táblázat. A talajművelési tényező (P) figyelembevételével számított lepusztulás (ACP t/ha/év) $A = R \times K \times L \times S \times C$

vetésforgó: kukorica - tavaszi árpa - vöröshere - őszi búza

	P				0 - 5%		5 - 12%		12 - 25%		2 5% -		0-5%	5-12%	12-25%	2 5%-
	0 - 5%	5 - 12%	12-25%	2 5% -	AC	ACF	AC	ACF	AC	ACP	AC	ACP	mm	mm	mm	mm
K = 0,33																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	8,91	4,46	26,12	15,67	58,19	34,91	71,00	63,90	0,03	0,10	0,233	0,426
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	8,91	2,23	26,12	7,84	58,19	23,28	71,00	31,95	0,01	0,05	0,155	0,213
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	8,91	3,39	26,12	11,75	58,19	26,19	71,00	48,28	0,02	0,08	0,175	0,3219
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	8,91	1,78	26,12	5,75	58,19	17,46	71,00	24,14	0,01	0,04	0,116	0,1609
K = 0,35																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	9,45	4,73	27,71	16,63	61,72	37,03	75,30	67,77	0,03	0,11	0,247	0,4518
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	9,45	2,36	27,71	8,31	61,72	24,69	75,30	33,89	0,02	0,06	0,165	0,2259
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	9,45	3,59	27,71	12,47	61,72	27,77	75,30	51,20	0,02	0,08	0,185	0,3414
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	9,45	1,89	27,71	6,10	61,72	18,52	75,30	25,60	0,01	0,04	0,123	0,1707
K = 0,38																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	10,26	5,13	30,08	18,05	67,01	40,21	81,76	73,58	0,03	0,12	0,268	0,4906
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	10,26	2,57	30,08	9,02	67,01	26,80	81,76	36,79	0,02	0,06	0,179	0,2453
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	10,26	3,90	30,08	13,54	67,01	30,15	81,76	55,60	0,03	0,09	0,201	0,3706
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	10,26	2,05	30,08	6,62	67,01	20,10	81,76	27,80	0,01	0,04	0,134	0,1853
K = 0,40																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	10,80	5,40	31,67	19,00	70,54	42,32	86,06	77,45	0,04	0,13	0,282	0,5164
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	10,80	2,70	31,67	9,50	70,54	28,22	86,06	38,73	0,02	0,06	0,188	0,2582
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	10,80	4,10	31,67	14,25	70,54	31,74	86,06	58,52	0,03	0,10	0,212	0,3901
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	10,80	2,16	31,67	6,97	70,54	21,16	86,06	29,26	0,01	0,05	0,141	0,1951

21. táblázat. A talajművelési tényező (P) figyelembevételével számított lepusztulás (ACP t/ha/év) $A = R \times K \times L \times S \times C$
 kukorica monokultúra

	P				0 - 5%		5 - 12%		12 - 25%		25% -		0-5%	5-12%	12-25%	25%-
K = 0,33	0 - 5%	5-12%	12-25%	25% -	AC	ACP	AC	ACP	AC	ACP	AC	ACP	mm	mm	mm	mm
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	24,23	12,12	71,02	42,61	158,19	94,91	192,99	173,69	0,08	0,28	0,633	1,158
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	24,23	6,06	71,02	21,31	158,19	63,28	192,99	86,85	0,04	0,14	0,422	0,579
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	24,23	9,21	71,02	31,96	158,19	71,19	192,99	131,23	0,06	0,21	0,475	0,875
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	24,23	4,85	71,02	15,62	158,19	47,46	192,99	65,62	0,03	0,10	0,316	0,437
K = 0,35																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	25,70	12,85	75,32	45,19	167,77	100,66	204,70	184,23	0,09	0,30	0,671	1,228
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	25,70	6,43	75,32	22,60	167,77	67,11	204,70	92,12	0,04	0,15	0,447	0,614
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	25,70	9,77	75,32	33,89	167,77	75,50	204,70	139,20	0,07	0,23	0,503	0,928
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	25,70	5,14	75,32	16,57	167,77	50,33	204,70	69,60	0,03	0,11	0,336	0,464
K = 0,38																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	27,90	13,95	81,77	49,06	182,15	109,29	222,24	200,02	0,09	0,33	0,729	1,333
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	27,90	6,98	81,77	24,53	182,15	72,86	222,24	100,01	0,05	0,16	0,486	0,667
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	27,90	10,60	81,77	36,80	182,15	81,97	222,24	151,12	0,07	0,25	0,546	1,007
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	27,90	5,58	81,77	17,99	182,15	54,65	222,24	75,56	0,04	0,12	0,364	0,504
K = 0,40																
Vízszintes m.	0,50	0,60	0,60	0,90	29,37	14,69	86,08	51,65	191,74	115,04	233,93	210,54	0,1	0,34	0,767	1,404
Vízzs.sávós m.	0,25	0,30	0,40	0,45	29,37	7,34	86,08	25,82	191,74	76,70	233,93	105,27	0,05	0,17	0,511	0,702
Ütközőrácsos m.	0,38	0,45	0,45	0,68	29,37	11,16	86,08	38,74	191,74	86,28	233,93	159,07	0,07	0,26	0,575	1,060
Melioráló talajm.	0,20	0,22	0,30	0,34	29,37	5,87	86,08	18,94	191,74	57,52	233,93	79,54	0,04	0,13	0,383	0,530

A mezőgazdasági hasznosítású területeken a táblázatban vizsgált növénykultúrák a jellemzőek. Az itt számított értékek alapján kitűnik, hogy megfelelő fedettséget biztosító növényzet esetén a jellemző lejtőhosszú és lejtésű tartományokban számítva, a talajpusztulás értéke akár egy nagyságrenddel is csökkenhet. Ezek az értékek ott jellemzőek, ahol kielégítőek az agrotechnikai beavatkozások. Megfelelő talajműveléssel, meliorációs beavatkozásokkal védett mezőgazdasági táblákon a talajpusztulás mértéke az eredeti fekete ugarhoz viszonyítva a negyedére is csökkenhet (20–21. táblázat).

A vizsgált területeken a nagyfokú lejtősödés ellenére a talajvédő gazdálkodás követelményei még messze nem valósultak meg. Ezért csupán a természeti tényezők figyelembevételével szerkesztettük meg a 1:10 000-es méretarányú talajpusztulási térképet.

A felszínfejlődés prognosztizálására a talajtérfogatsúlyok használatával becsültük az éves talajpusztást mm-ben is (16–19. táblázat).

A vizsgált területeken az erózió kicsi a löszplaton és a széles völgyközi hátakon, közepes a plató lejtőperemlein és a völgylábaknál, nagy az erózió a völgyoldalak középső szakaszain. Ebből következően alluviális völgytalpakon az akkumulációból eredő károsodások veszélye áll fenn.

IRODALOM

- ALTNÖDER Á.–KLINGHAMMER I. 1989. Magyarország ivóvízbázis-atlasza – vízbázisok katasztere. – Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium – ELTE, Bp.
- ÁDÁM L. 1969. A Tolnai-dombság kialakulása és felszínalakítása. – Földr. Tanulm. 10. Akad. Kiadó, Bp. 186 p.
- ÁDÁM L. 1972. A Velencei-tó vízgyűjtőjének 1:50 000-es méretarányú geomorfológiai térképe és magyarázója. – A Velencei-tó és vízgyűjtője. VITUKI, Bp.
- ÁDÁM L. 1974. A Fertő-tó vízgyűjtőjének 1:50 000-es méretarányú geomorfológiai térképe és magyarázója. – A Fertő-tó geoszférája. VITUKI, Bp.
- ÁDÁM L. 1985. A mérmökgeomorfológiai térkép jelkulcsának magyarázója. – Elmélet–Módszer–Gyakorlat, 33. MTA FKI, Bp. pp. 7–15.
- ÁDÁM L.–JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F.–SZILÁRD J. 1976. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani–műszaki katasztere. Tolnai-dombság. Somogyi-, Baranyai-dombság, Dunamente. – MTA FKI, Bp. 23 p., 13 p., 19 p.
- ÁDÁM L.–MAROSI S. (szerk.) 1975. A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék. – Akad. Kiadó, Bp. 605 p.
- ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1958. A Mezőföld 1:100 000-es méretarányú geomorfológiai térképe. – A Mezőföld természeti földrajza. 1959. Földr. Monográfiák, 2. Akad. Kiadó, Bp. 514 p.
- ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1981. A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl). – Akad. Kiadó, Bp. 704 p.
- ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1987. A Dunántúli-középhegység, A. Természeti adottságok és erőforrások. – Akad. Kiadó, Bp. 500 p.

- ÁDÁML.–MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1988. A Dunántúli-középhegység, B. Regionális földrajz. – Akad. Kiadó, Bp. 494 p.
- ÁDÁML.–PÉCSIM. (szerk.) 1985. Mérnökgeomorfológiai térképezés. – Elmélet–Módszer–Gyakorlat, 33. MTA FKI, Bp. 189 p.
- ÁDÁM L.–SCHWEITZER F. 1985. Magyarázó a Dunaalmás–Neszmély–Dunaszentmiklós közötti terület felszínmozgásos térképéhez. – Mérnökgeomorfológiai térképezés. Elmélet–Módszer–Gyakorlat, 33. MTA FKI, Bp. pp. 108–169.
- BALLA Z.–MAROSI S.–SCHEUER GY.–SCHWEITZER F.–SZEIDOVITZ GY. 1993. A Paksi Atomerőmű földrengéskockázatával kapcsolatos szerkezeti és geomorfológiai vizsgálatok. – Földr. Ért. 42. pp. 111–140.
- BALOGH J. 1983. Lejtőszög és lejtőkitettség viszonyok a Pannonhalmi-dombság és a Bakony északi előterében. – Földr. Ért. 32. pp. 515–517.
- BALOGH J.–LÓCZY D. 1992. A Dunakiliti víztározó megépítése utáni talajvízszint-változás hatása a Szigetköz geomorfológiai fáciaseire. – Földr. Ért. 41. pp. 115–125.
- BALOGH J.–SCHWEITZER F.–TINER T. 1990. Az Ófalu mellé tervezett radioaktív hulladéktemető földrajzi környezete. – Földr. Ért. 39. pp. 103–131.
- BEASLEY, R.P.–JAMES, M.–GREGORY, T.–Mc CARTY, R. 1972. Erosion and Sediment Pollution Control. – Iowa State University Press, Ames 354 p.
- BENDEFY, L. 1964. Geokinetic and crustal structure conditions of Hungary as recorded by repeated precision levelings. – Acta Geol. Hung. 8. pp. 395–411.
- BERÉNYI I. 1991. Az alkalmazott szociálgeográfia elméleti és módszertani kérdései. – Földr. Tanulm. 22. Akad. Kiadó, Bp. 165 p.
- BOHN P. (főszerk.)–MARCZEL F.–NÉ–MARCZIS J. (szerk.) és mtsaik. 1970–1989. – Magyarország mélyfúrási alapadatai. – MÁFI–VÍZDOK, Bp.
- BORSY Z. 1961. A Nyírség természeti földrajza. – Földr. Monográfiák, 5. Akad. Kiadó, Bp. 240 p.
- BORSY, Z. 1990. Evolution of the Alluvial Fans of the Alföld. – In: RACHOCKI, A. H.: Alluvial Fans: Field Approach. – John Wiley and Sons Ltd. London, pp. 229–246.
- Budapest építésföldtani térképsorozata. Geomorfológiai térkép. 1:20 000. Szerk. PÉCSI M.–SZILÁRD J. Szerzők: JUHÁSZ Á., LEÉL-ÖSSY S., LOVÁSZ GY., PAPP S., SCHWEITZER F., SZILÁRD J. – MTA FKI, Kartográfiai Vállalat, Budapest 1969–1985. 28 térk.
- CHOLNOKY J. 1918. A Balaton hidrográfiája. – A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei I. kötet 2. rész, 316 p.
- CSÉFALVAY Z. (szerk.) 1991. Visszaszámlálás Rudabányán. – MTA FKI, Bp. 79 p.
- CSOMOR D.–KISS Z. 1962. Magyarország szeizmicitása. – Geofiz. Közl. XI. pp. 1–11.
- DÖVÉNYI Z. 1993. Vándorlás, multikulturalitás és városfejlődés Budapesten. – Műhely, 11. MTA FKI, Bp. 16 p.
- DÖVÉNYI Z. 1994. Adalékok a budapesti munkanélküliség kérdéséhez. – Földr. Ért. 43. pp. 257–265.
- EGRI GY.–PÁRDÁNYI J. 1968. A dunaújvárosi magaspartonk állékonyság vizsgálata. – Műszaki Tervezés 7. Engineering geomorphological map series of Pécs (at 1:10 000 scale). Authors: LOVÁSZ, GY., SCHWEITZER, F., SZILÁRD, J. – MTA FKI, Bp. 1975–1980. 7 map sheets
- ERDÉLYI M. 1990. A Kisalföld hidrogeológiája a vízlépcsők megépülése előtt és után. – Földr. Ért. 39. pp. 7–29.
- ERDŐSI F. 1992. Kommunikáció és térszerkezet. – Akad. dokt. ért. Pécs, 480 p.
- Felszín alatti vízkészletek, vízbeszerzési lehetőségek értékelése. 1981. – VGI, Bp.
- FODOR T.–NÉ–KLEB B. 1986. Magyarország mérnökgeológiai áttekintése. – MÁFI kiadvány, Bp. 199 p.
- FRANYÓ F. 1967. A negyedkori rétegek vastagsága a Kisalföldön. – MÁFI Évi Jel. 1965-ről, pp. 443–458.

- FÜLÖP J.–DANK V. 1987. Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával. – 1:500 000 m. a. MÁFI, Bp.
- Geological-technical inventory of areas affected by mass movements in Hungary. Authors: ÁDÁM, L., HEVESI, A., JUHÁSZ, Á., KERTÉSZ, Á., LEÉL-ŐSSY, S., LOVÁSZ, GY., SCHWEITZER, F. – MTA FKI, Bp. 1973–1980. 18 map sheets
- GÓCZÁN L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1972. A mezőgazdaság természeti erőforrásainak agroökológiai elemzése kelet-kisalföldi típusú területek példáján. – Földr. Ért. 21. pp. 13–42.
- GÓCZÁN, L.–MAROSI, S.–SZILÁRD, J. 1974. Ökologische Kartierung von agrogenen Gebieten. – Földr. Ért. 23. pp. 207–218.
- GRAY, B. (ed.) 1993. Canadian Nuclear Fuel Waste Management Program. Objectives and Activities. – AECL Research, Canada, 160 p.
- HEVESI A.–JUHÁSZ Á. 1973. Eger és környékének mérnökegeomorfológiai térképezése. 3 db 1:10 000 méretarányú térkép. – MTA FKI, Bp.
- HOLLÓ P. (szerk.) 1993. Személyi sérülések közlekedési balesetek a közutakon. – UKIG, Bp. 174 p.
- HORVÁTH F. 1987. Az Alföld és környezetének neogén kéregfejlődése. – In: Az Alföld medencealjának szerkezetfejlődése. MTA Szegedi Bizottságának kiadv. pp. 29–35.
- HORVÁTH ZS.–SCHEUER GY.–SZILVÁGYI I. M. 1978. Az ország felszínmozgásos területeinek kataszteri lehatárolása. – Műsz. Terv. 7. pp. 18–20.
- IHRIG D. (szerk.) 1973. A magyar vízszabályozás története. – OVH, Bp.
- ILLÉS I. 1991. Város, falu, infrastruktúra-fejlesztés. – Magyar Közigazgatás, 41. pp. 745–749.
- JÁMBOR Á. 1980. A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. – MÁFI Évkönyve, 62. 259 p.
- JUHÁSZ Á. 1972a. Az antropogén hatások környezetalakító szerepének vizsgálata Dorog környéki technogén modellterületeken. – MTA FKI, Bp. Kézirat. 52 p.
- JUHÁSZ Á. 1972b. Magyarországi felszínmozgásos területek földtani–műszaki katasztere. Magyarázó Esztergom és környéke felszínmozgásos területeinek 1:10 000-es geomorfológiai térképéhez. I–II. – MTA FKI, Bp. 59 p.
- JUHÁSZ, Á. 1974. Anthropogene Einwirkungen und Geoprosesse in der Umgebung von Komló. – Földr. Ért. 23. pp. 223–225.
- JUHÁSZ Á. 1976. Az antropogén hatások vizsgálata és térképezése ipari–bányászati területeinken. – Földr. Ért. 25. pp. 249–253.
- JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F. 1973. Magyarország felszínmozgásos területeinek földtani–műszaki katasztere. Komló és környékének 1:10 000 m. a. felszínmozgásos térképe. – MTA FKI, Bp. 68 p.
- KAKAS J. (szerk.) 1967. Magyarország Éghajlati Atlasza. – Kartográfia, Bp.
- KERESZTESI Z.–RÉTVÁRI L. 1985. Tatabánya környezetminősítő alaptérképe. – Földr. Ért. 34. pp. 277–282.
- KISS A.–PRIMÁS A.–REGŐS F. 1971. Irányelvek a lejtős területek üzemi meliorációs tervezéséhez. – OMMI. Bp. 169 p.
- KŐSZEGFALVY GY.–SIKOS T. T. 1993. Városok és falvak infrastruktúrája. – MTA FKI, Bp. 124 p.
- LEÉL-ŐSSY S. 1973. Természeti-antropogén folyamatok és formák vizsgálata Ózd és Arló környékén. – Földr. Ért. 22. pp. 195–212.
- LÓCZY L. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. – A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. A Balatonnak és környékének fizikai földrajza I. A Balaton környékének geológiája és morfológiája, 617 p.
- LÓCZY L. 1918. Magyarország földtani szerkezete. – A magyar szent korona országainak földrajzi, társadalmi leírása. Bp. pp. 5–43.
- LOVÁSZ GY. 1965. A reliefenergia új ábrázolása. – Földr. Ért. 14. pp. 131–145.

- Magyarító Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez. 1958. – Összeáll.: BALOGH K.–HORUSITZKY F.–KRETZOI M.–NOSZKY L.–RÓNAI A.–SZENTES F. MÁFI, Bp.
- Magyarító Magyarország 1:200 000-es földtani térképsorozatához, 1965.–1975. MÁFI, Bp.
- Magyarország Nemzeti Atlasza. 1989. (szerk. biz. elnöke: PÉCSI M.). – Kartográfiai Váll. Bp.
- Magyarország vízvidékeinek hidrológiai viszonyai. 1965. – VITUKI, Bp.
- MAROSI S. 1969. A természetföldrajz időszerű kérdései Magyarországon. – Földr. Közl. 17. (93.) pp. 359–362.
- MAROSI S. 1980. Tájéktérítési irányzatok, tájértékelés, tájtipológiai eredmények különböző nagyságú és adott-ságú hazai típusúterületeken. – Elmélet–Módszer–Gyakorlat, 35. MTA FKI, Bp. 162 p.
- MAROSI S.–JUHASZ Á.–SZILÁRD J. 1984. Tájak és tájtipusok a Balaton vízgyűjtőjén. – MTA VEAB, Veszprém, 107 p.
- MAROSI S.–SOMOGYI S. (szerk.) 1990. Magyarország kistájainak katasztere. I–II. – MTA FKI, Bp. 1023 p.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1963. A természeti földrajzi tájértékelés elvi–módszertani kérdéseiről. – Földr. Ért. 12. pp. 393–417.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1967a. Új irányzatok az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet természeti földrajzi kutatásaiban. – Földr. Közl. 15. (91.) pp. 1–24.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1967b. (szerk.) A dunai Alföld. – Akad. Kiadó, Bp. 358 p.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1969a. A lejtőfejlődés néhány kérdése a talajképződés és a talajpusztulás tükrében. – Földr. Ért. 18. pp. 53–67.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1969b. (szerk.) A tiszai Alföld. – Akad. Kiadó, Bp. 381 p.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1971. A Külső-Somogyi-dombság északnyugati részéről szerkesztett 1:100 000 méretarányú geomorfológiai térkép és magyarázója. – Földr. Ért. 20. pp. 105–120.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. 1974. Domborzati hatások a gazdálkodásra és a településekre. – Földr. Közl. 22. (98.) pp. 185–197.
- MÁRFÖLDI G.–RÉTVÁRI L. 1991. Geofizikai javaslatok a Bős–Nagymaros Vízlépcsőrendszer környezeti hatásainak vizsgálatához. – Földr. Ért. 40. pp. 25–38.
- MÉSZÁROS E.–VÁRKONYI T. 1979. A légszennyeződés helyzete Magyarországon. – Magyar Tudomány, 24. pp. 96–102.
- MOLDVAY L. 1966. A negyedkori szerkezetalakulás kérdései a Mecsek-hegységben és a Magyar-Középhegy-ségben. – Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 209–221.
- MOLDVAY L. 1971. A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi középhegységekben, I. rész. – MÁFI Évi Jel. 1969-ről, pp. 587–637.
- MOLDVAY L. 1972. A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi középhegységekben, II. rész. – MÁFI Évi Jel. 1970-ről, pp. 155–179.
- NÉMEDI VARGA Z. 1983. A Mecsek-hegység szerkezetalakulása az Alpi hegységképződési ciklusban. – MÁFI Évi Jel. 1981-ről, pp. 467–484.
- Országos Vízgazdálkodási Kereterv. 1984. – OVf, Bp.
- PÁVAI-VAJNA F. 1917. A földkéreg legfiatalabb tektonikai mozgásairól. – Földt. Közl. 47. pp. 249–253.
- PÉCSI M. 1955. Adatok a fiatal kéregmozgások szerepére és mértékére a Duna völgyében. – Dunántúli Tud. Gyűjt. 4. pp. 1–9.
- PÉCSI M. 1958. Das Ausmass der quaternen tektonischen Bewegungen im ungarischen Abschnitt des Donautales. – Pet. Mitt. pp. 274–280.
- PÉCSI M. 1959. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakulása. – Földr. Monográfiák, 3. Akad. Kiadó, Bp. 345 p.
- PÉCSI M. 1963. A magyarországi geomorfológiai térképezés az elmélet és a gyakorlat szolgálatában. – Elméleti és Módszertani Vitaanyagok, 4. MTA FKCs. Bp. 18 p.

- PÉCSI M. 1969. A Balaton tágabb környékének geomorfológiai térképe, 1:300 000. – Földr. Közl. 17. (93.) pp. 101–112.
- PÉCSI M. 1970a. A dunaföldvári földcsuszamlás. – Földr. Ért. 20. pp. 233–238.
- PÉCSI M. 1970b. A mérnöki geomorfológia problematikája. – Földr. Ért. 19. pp. 369–380.
- PÉCSI M. 1971. Geomorfológia mérnökök számára. – Tankönyvkiadó, Bp. 241 p.
- PÉCSI M. 1972. A környezet komplex kutatásának földrajzi problémái. – Földr. Közl. 20. pp. 127–132.
- PÉCSI M. 1979. A földrajzi környezet új szemléletű értelmezése és értékelése. – Földr. Közl. 27. (103.) pp. 17–27.
- PÉCSI M. 1984. A földrajzi környezet értelmezése és környezeti hatások értékelése a gazdaságfejlesztés szolgálatában. – Földr. Közl. 32. (108.) pp. 309–313.
- PÉCSI M.–ÁDÁM L. et al. 1963. Magyarország részletes geomorfológiai térképeinek jelkulcsa. – Geogr. Res. Inst. Hung. Acad. Sci. Bp. 217 p.
- PÉCSI M.–HAHN GY. (szerk.) 1966. Magyarország 1:500 000-es m. a. geomorfológiai térképének jelkulcs tervezete. – Kézirat. MTA FKI, Bp.
- PÉCSI M.–JAKUCS L.–SOMOGYI S. 1972. Magyarország tájtípusai. – Földr. Ért. 21. pp. 5–12.
- PÉCSI M.–JUHÁSZ Á.–SCHWEITZER F. 1976. Magyarország felszínmozgásos területeinek térképezése. – Földr. Ért. 25. pp. 223–235.
- PÉCSI, M.–JUHÁSZ, Á.–SCHWEITZER, F. 1979. Mapping of areas affected by mass movements. – Applied Geographical Research in the Geographical Research Sciences, Budapest. Abstract 21. pp. 41–49.
- PÉCSI, M.–SCHEUER, GY.–SCHWEITZER, F. 1979. Engineering geological and geomorphological investigation of landslides in the loess bluffs along the Danube in the Great Hungarian Plain. – Acta Geologica Hung. 22. pp. 327–343. Studies on loess, Akad. Kiadó, Bp. 1980.
- PÉCSI M.–SOMOGYI S. 1967. Magyarország természeti földrajzi tájai és geomorfológiai körzetei. – Földr. Közl. 15. (91.) pp. 285–304.
- RÉTVÁRI L.–SÓVÁGÓ GY. 1988. Tata környezetminősítő alaptérképe. – Földr. Ért. 37. pp. 125–136. 1 térk.
- RÉTVÁRI L.–SÓVÁGÓ GY. 1994. Komárom környezetminősítő alaptérképe. – Földr. Ért. 42. pp. 117–128.
- RÓNAI A. 1972a. A mérnökgeológiai térképezés feladatai az Alföldön. – Földt. Kutatás, 15. pp. 13–22.
- RÓNAI A. 1972b. Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. – MÁFI Évkönyv, LVI. 1. pp. 1–146.
- RÓNAI A. 1973. Negyedkori kéregmozgások térképe Magyarországon. – MTA X. Oszt. Közl. 6/1. pp. 241–243.
- RÓNAI A. 1982. Az Alföld földtani atlasza. Gyoma. – Földt. Int. kiadványa.
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1988. A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészköösszletei. – Földr. Tanulm. 20. pp. 1–129.
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F. 1991. Az esztergomi hévforrások paleokarszt-hidrológiai viszonyainak vizsgálata. – Hidrológiai Tájékoztató, 4. pp. 46–49.
- SCHMIDT E. R. 1962. Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani Atlaszához. – Műszaki Könyvkiadó, Bp. 654 p.
- SCHULHOF Ö.–CSAJÁGHY G.–FRANK M.–PAPP F.–PAPP SZ. 1957. Magyarország ásvány- és gyógyvizei. – Akad. Kiadó, Bp. 936 p.
- SCHWEITZER F. 1976. Dunaföldvár és környékének 1:10 000-es m. a. mérnökgeomorfológiai térképe. – Kézirat. MTA FKI, Bp. 22 p.
- SCHWEITZER F. 1988. A budai Rózsadomb geomorfológiai fejlődéstörténete. – Földr. Ért. 37. pp. 77–86.
- SCHWEITZER F. 1992. Paks 1:4000-es m. a. mérnökgeomorfológiai térképezése. – Kézirat. MTA FKI, Bp.
- SCHWEITZER F.–BALOGH J. 1991. A tervezett világkiállítás környezetének 1:10 000-es m. a. rekonstruált ősföldrajzi térképe. – Kézirat. MTA FKI, Bp.
- SCHWEITZER F.–SZILÁRD J. 1975. Pécs város geomorfológiai térképezése. – Témavezető: SZILÁRD J. MTA FKI, Bp. 13 p.

- SMITH, D.D.–WISCHMEIER, W.H. 1957. Factors affecting sheet and rill erosion. – Trans. Am. Geophys Union 38(6) 889–96 pp.
- SOMOGYI S. 1961. Hazánk folyóhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. – Földr. Közl. 9. (85.) pp. 25–50.
- SOMOGYI S. 1973. Adatok a fiatal kéregmozgások hazai földrajzi hatásaihoz. – MTA X. Oszt. Közl. 6/1. pp. 245–246.
- STEFANOVITS P. 1977. Talajvédelem, környezetvédelem. – Mezőgazd. Kiadó, Bp. 243 p.
- SÜMEGHY J. 1953. Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. – Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről. pp. 83–109.
- SZABÓ J. 1982. Gondolatok a csuszamlásos folyamatok általános jellemzéséhez, különös tekintettel az osztályozás kérdéseire. – Acta Geographica Debrecina, 20. pp. 83–114.
- SZILÁRD J. 1968. Kamaraerdő 1:10 000-es m. a. geomorfológiai térképe. – Kézirat, MTA FKI, Bp.
- SZILÁRD J. 1972. A mérnökgeomorfológiai térképezés az építési előtervezés szolgálatában. – Földr. Közl. 20. (96.) pp. 228–333.
- SZILÁRD J. 1976. A mérnökgeomorfológiai térképezés helyzete az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetben. – Földr. Ért. 25. pp. 215–221.
- TARDY J. (szerk.) 1994. Természetvédelem. – KTM Természetvédelmi Hivatal, Bp. 182 p. + 8 p. fotó + 7 térk.
- TINER T. 1994. A városi személyközlekedés problémáinak összehasonlító földrajzi vizsgálata Bécs és Budapest példáján. – Földr. Ért. 43. pp. 365–381.
- URBANCSEK J. 1961. Szolnok megye vízföldtana és vízellátása. – Országos Vízkutató és Fúró Vállalat Vízföldtani Osztálya. Bp. 213 p.
- URBANCSEK J. 1965. Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. – Hidr. Közl. 17. pp. 111–124.
- URBANCSEK J. (összeáll.) Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. – OVH–VGI, Bp. 1963. I–II. 700 p., 1966. III. 268 p., 1971. IV. 309 p., 1973. V. 612 p., 1975. VI. 536 p., 1977. VII. 546 p., 1978. VIII. 548 p., 1980. IX. 800 p., 1981. X. 798 p.
- VARGA M. 1984. Felszín alatti vízkészletek és vízbeszerzési lehetőségek. – Országos Vízgazdálkodási Keretterv és mellékletek. OVH, Bp.
- VÁRALLYAY GY.–SZÜCS L.–MURÁNYI A.–RAJKAY K.–ZILAHY P. 1981. Magyarország agroökológiai potenciálját meghatározó talajtani tényezők 1:10 000-es méretarányú térképe. – Földr. Ért. 30. pp. 235–251.
- VÁRKONYI T. 1974. Kéndioxid szennyeződési térképek a dunántúli iparvidékről. – Energia és Atomtechnika 27. pp. 19–24.
- WEIN, GY. 1969. Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary. – Acta Geol. Hung. 13. pp. 399–436.
- WEIN GY. 1977. A Budai-hegység tektonikája. – Földt. Int. Alk. Kiadv., Bp. 76 p.
- WISCHMEIER, W.H.–SMITH, D.D. 1958. Rainfall energy and its relations to soil loss. – Trans. Am. Geophys Union 39(2) 285–91 pp.
- A vízgazdálkodás vízháztartási adottságai Magyarországon. 1979. VGI, Bp.
- Vízgazdálkodás és vízminőség. 1981. – VGI, Bp.
- A vízgazdálkodás fejlődése. 1982. VGI, Bp.

THE ROLE OF GEOGRAPHY IN SITE SELECTION FOR LARGE-SCALE CONSTRUCTIONS

Summary

Major investments related to large-scale industrial or energetical projects play an important role in the economic and social development of such a small country like Hungary. After completion they become a significant factor of the economy and the environment where they located not to speak of their visual effect on the landscape. If the political and economic government of the country makes a decision about the establishment of a major industrial object, a power plant etc. it becomes very important to choose the optimal site for its location.

To make a good and well based decision for location from geographical point of view it is necessary to investigate the geomorphological and socio-economic environmental conditions of the proposed site. The latter cannot be neglected since the settlement pattern, demographic structure, character of economic activities, provision and state of infrastructure etc. – though indirectly – exert a long-term impact on the circumstances of the operation of the new object, the living conditions of people working there and on the use of the environment.

Any harmful effects originating from e.g. a large plant could endanger the environment, the neighbouring settlements and of course the security of the local population. That is the reason why a thorough geographical analysis based on a comprehensive field research is necessary already in the preparatory phase of the decision making.

A common methodological approach to investigations performed by the Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences has been thematic mapping of the components of the geographical environment (relief, hydrography etc.) accompanied by explanatory notes presenting general syntheses. This way environmental geomorphological maps and maps on settlements' environmental features were compiled primarily, serving for the purposes of environmental geology, settlement development and of decision making. Topographical suitability with regard to forest management and agriculture was investigated (Balaton Upland, Bakony and Szigetköz) and this topic also included engineering geological survey at Budapest, Pécs, Eger and Paks. Mass movement hazard was mapped in towns Komló, Dorog and on the high bluffs along the Danube and Lake Balaton. Extended cellar systems were surveyed (Eger, Novaj, Noszvaj, Nagymaros, Szekszárd) and areas unsuitable for construction singled out.

A complex investigation into the physical and social geographical environment has been considered indispensable for decision making as to large projects, among others in site selection for hazardous and communal waste disposal. A recent trend of research is the mapping of landforms to predict distribution and migration of radionuclids in the immediate vicinity of the Paks Nuclear Power Plant. In the wider environment of the nuclear power station geomorphological features are mapped those presumably affecting deposition from the atmosphere and concentration in the soil of pollutants of radioactive origin. Thematic map series can be instrumental in the identification of landform units with different extent of liability to contamination.

The mapping of areas affected by landsliding in Hungary is also of great importance. In the course of the last decade geomorphological research work in Hungary – in keeping up with the demands of engineering practice – has more and more endeavoured to solve tasks aimed at promoting economic and technical planning.

Until now, investigation or rather the surveying and assessment of areas and forms affected by mass movement came up mostly during the solution of actual planning or restoration tasks. Up to the present no comprehensive landslide–landscape qualification map has been drawn about Hungary indicating all mass-movement processes and forms. The trends and tasks of our geomorphological research work on the subject have been defined by both engineering practice and scientific demand.

During our investigations conducted under the guidance of M. PÉCSI in the Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences we have prepared a survey of the areas affected by landslides in Hungary. The principles and methodological aspects of mapping have already been described in our previous publications.

Research objectives and mapping tasks are the followings:

1. The compilation of a scientific, comprehensive material suitable for practical purposes about Hungary's landslide areas, proving information about the geomorphological characteristics dynamic components of these areas.

2. Identification of natural and human factors responsible for landslide processes, and revealing cause and effect relations, while relying upon the knowledge of the dynamic geomorphological condition of the areas concerned.

3. Typifying groups of forms and processes in areas affected by landslides and mass movements and additionally separation of the individual and general movement and process types, and categorization of these.

4. In the course of our mapping of landslide areas we aim to collect Hovér information about the areas affected by landslides of the whole country, and to compile a comprehensive register.

Types of landslide maps:

Our investigations were summarized at different scale and in detailed dynamic geomorphological maps. On these maps, especially on the general geomorphological maps, mass-movement phenomena are defined according to types. The detailed maps comprise the smaller individual forms created by the movements e.g. slumps, and scarps etc. as well. Register forms were compiled about the forms and types of movement occurring in areas affected by landslides currently about active slopes and those temporarily inactive, and finally about fossil landslide terrains.

We emphasize the scientific and technical as well as practical value of these maps for registering areas of mass movements. We have prepared registers on almost one thousand sites affected by mass movement phenomena in Hungary. Beside a sketch map, each register form provides information about the most important soil mechanical parameters as well.

On the basis of our investigations we have found that the future of mass movement areas depends beside natural processes, on the consequences of socio-economic development, that man induced relief-forming factors are closely interwoven with natural processes.

This is the reason why it cannot be indifferent for us, how and to what an extent has human activity been remodelling form types and altering the various states of equilibrium, where stabilized fossil landslides and slumps, temporarily inactive slopes and active mobile slopes threatened by landslide, are found.

On the basis of the natural endowments of the areas affected by landslides, and as a result of a knowledge of present-day natural and man-induced processes and their impact, in some areas we have real possibilities for outlining the direction and rate of mass movements and surface development to be expected. This is the case in the town of Komló, in the surrounding areas of Esztergom, in the environs of Ózd, on the borderland of the Gerecse Hills, in the terraced region on the River Danube, along the high bank between the villages of Ercsi and Dunaszekcső.

As to the future transformation of areas affected by landsliding from a practical point of view we have to pay great attention to this factor outlined above, as knowledge of future relief formations is a fundamental precondition of restoring damaged areas.

During our detailed mapping work we took note of how fast the widening and deepening of valleys takes place, what are the typical characteristics of the various valleys and the valley heads of different genesis under the present climatic conditions and under man's impact.

In the region of the villages of Dunaalmás and Neszmély there are some landslide areas that covered a total of 5 to 20 square metres in 1937 and extend over almost 150 thousand square metres at present. The areas affected will continue to increase year by year, depriving large territories from being cultivated.

In the course of mapping of landslide-affected areas we have become acquainted with some special problems of deep mining regions.

Rock movement and their crumbling-collapsing forms cause surface deformations which are due to large-scale exploitation and the growth of mining fields. These affect more and more areas in the Hungarian mining districts such as Komló, Salgótarján, Sársáp, Oroszlány, Dúdar, Ajka, Tatabánya etc.

In the towns of Komló and Tatabánya areas affected by surface deformation and those assigned for or built up by the new housing estates often coincide, producing thereby heavy damage of the built environment. In

the course of completing our detailed maps it has turned out, for instance, that in the surroundings of Komló areas affected by surface collapse induced by undermining, stretch over three kilometres.

We stress the importance of this fact, because the future selection of areas to be build up, must reckon with expectable changes in the morphological conditions of the area. We have to be aware of the fact that human activity, landscape modification, waters leaking from public utilities etc. have been speeding up movement processes despite the most careful planning.

Relying on the results of engineering geomorphology we hope – having had some threatening warnings before – that in the future, knowledge of expectable changes in the morphology of areas to be built in, and a more careful consideration of these aspects, will greatly contribute to the optimal site selection for large-scale industrial or other constructions.

The next steps being important in site selection process are the environmental impact assessment and geological mapping of the areas investigated. In spite of the expansion of environmentally friendly technologies and diffusion of technological innovation no significant improvement in the state of the Hungarian industrial environment could have been observed up till now. Large areas are still occupied by surfaces which have undergone irreversible changes and should be rehabilitated with the adjustment to local environmental conditions. Environmental impact assessment should be based on ecological foundations, on a synthesis to be carried out by geoeological mapping.

Case studies present the achievements in the mapping methodology, moreover, they represent different type localities as far as the use of environment is concerned: industrial, mining areas and the impact zone of a nuclear power plant.

A serious deterioration of the environment in the industrial areas is due to high rates of emission by industrial plants resulting in air, water and soil pollution, degradation of biota, surface scars and deformation caused by strip and deep mining, and finally, worsening of human ecological conditions have been calling for detailed investigations. Tourism and aesthetical aspects make landscape planning indispensable.

Main targets of the survey: geoeological investigations; measurements and mapping of the spatial pattern of air and water pollution, soil contamination and flora degradation; creation of an environmental information system. An original concept of the survey is the geoeological context for environmental transformation and for the pollution impact. The survey included: air pollution with chemical compounds (fluor, sulphur dioxide), falling dust, changes in plant communities and their loadability, surface deformation induced by mining.

Geoeological mapping in the environs of a nuclear power plant. The assessment focussed on the evaluation of ecological factors (topography, climate elements, soil and plant geographical conditions, hydro[geo]logical aspects and land use) and an attempt was made at delimitation of homogeneous territorial types and mapping. Investigations in the closer and wider environs of the Paks Nuclear Power Plant are aimed at identification of zones and geoeological facies where radionuclids accumulate as a result of accidental malfunction. Geoeological facies differ in the mobility of matter so the mobility of pollution is also varied; consequently, radioactive contamination should be treated differently by geoeological facies.

As a special case study we made a complex research on the geographical environment of the radioactive waste disposal site planned to Ófalu in the late 1980s. The disposal of nuclear waste present problems anywhere where nuclear power plant is in operation. Such wastes, requiring special caution to dispose of, are also produced in the Paks power plant. Waste of low and medium radioactivity has to be disposed of within the territory of Hungary, in a site with minimum risk of environmental contamination.

For the disposal site of the so-called secondary wastes of the Paks plant an area near the village Ófalu, Baranya county, was selected by designers. In their opinion this area is suitable – on the basis of its physical and geological conditions – for the long-term storage of nuclear waste. Researchers in our Institute were invited by designers to contribute to the complex (geomorphological, socio-economic, environmental) evaluation of the disposal site. The results of the investigations can be summarized in the followings:

The selected disposal site is located within the limits of the Geresd Hills, part of the Baranya Hills, in the administrative areas of the villages Ófalu, Feked and Véménd. It is a forested landscape, plateau dissected by erosion valleys, unsuitable for large-scale farming. As a consequence of geological evolution, the interfluvial ridges are mantled with thick loess, constituted of young and old loess series as well as a sequence of pink silt and red clays. At the disposal site loess is 40–50 m thick.

The major relief features are summit levels, interfluvial ridges, sloping ridges, erosional, erosional-derasional and derasional valleys, erosional gullies and gorges. In their geomorphic evolution – in addition to sheet-wash – human interventions (clearcutting, cultivation and others) were most influential and they led to the acceleration of soil erosion. The hydrometeorological conditions of the environs of the projected structure – taking into account the relief and vegetation endowments of the environs – are unfavourable for the construction of the storage facility. The amount of precipitation is above the average, the number of rainy days is higher than elsewhere. A large part falls in the form of snow (repeated infiltration of snowmelt may endanger the disposal site, which requires total lack of moisture). On the other hand, intense rainfalls are also frequent and they cause heavy and frequent erosion events in the immediate surroundings of the site.

The characteristic slope categories of the area are 5–15 per cent and 15–35 per cent. This also aggravates the erosion hazard and along the middle and lower section of slopes erosion damage is visible in the environs of the site. Slope morphological investigations suggest that further mass movements and landslide hazards are possible on the slopes. On the long run the above processes may affect the summit level selected as disposal site and endanger safe storage.

The economic and social geographical situation of the area is not soothing either. For administration a heterogeneous position is observed: the five villages around the disposal site belong to four towns from the aspect of council administration. The age structure of population is unfavourable, aging is a great problem. The qualification level of population is below the county average.

Economic activities are mostly restricted to forestry and agriculture, which would be seriously affected by a situation with radiation hazard. The servicing-supplying functions of villages are incomplete, the conditions for medical supply are poor.

Particularly depressing condition were found in the field of infrastructure manifested in infrequent runs of public transport and few telephone lines. This is unacceptable as the infrastructural background of the disposal site. The future transport route of radioactive waste (main road No. 6) is overcrowded, its alignment touches on the border of the East Mecsek Landscape Protection Area. The disposal site itself lies very close to the nearest landscape protection areas.

The apprehension of the neighbouring population concerning the construction of the disposal site, the possible protests have to be taken into account, as their opinion had not been asked before allocation. The results of physical, economic and social geographical investigations question the suitability of the designated area for building a nuclear waste disposal site.

A special geomorphological investigation dealt with the geomorphic evolution of the Rózsadomb, Buda. Commissioned by the Surveying and Soil Analysis Enterprise, the József-hegy cave system and its broader environs (Vérhalom, Rózsadomb, Rézmál, Zöldmál, Törökvész and Pasarét) were surveyed and represented on an engineering geomorphological map of 1:40,000 scale in 1984.

Engineering geomorphological mapping is primarily aimed at representing the landforms and exogenic processes with implications to the extension and the hypothetical or suggested passage systems of the Ferenc-hegy, Szemlő-hegy, Pálvölgy, Mátyás-hegy and József-hegy caves.

A low plateau (200–260 m above sea level) with, gentle slope segments, derasional scarps, and pediments (250–300 m above sea level), interfluvial ridges, derasion valleys, erosionally transformed derasional valleys, flood-plains, remnants of alluvial fans, erosional streams and gullies and slope conditions were mapped.

A special attention was paid to travertine horizons and their relationships to geomorphological surfaces of various origin. A series of travertines are deposited one upon another on the terraces and other platforms of the Ördögárok and the Danube valley. These trevertines are interpreted as evidence to the gradual lowering of karst water table. They are assumed to be the sites where karstic spring caves used to open to surface.

In connection with the opening sites of hypothetical karst passage systems, the reconstructed geomorphological map shows the previously wide erosional valleys of medium depth and the erosional-derasional valleys indicating their geomorphological and hydrogeological role. The major erosional valleys on the map having their base level in the Danube or the Ördögárok seem to be recharged mainly from karst springs and only in small part from springs of free or confined groundwater. It is also possible that the former karst springs in the head-valleys of erosional valleys indicate the openings of karst passages.

In the process of social investigations on the sites we have to work out public interaction programmes which contain the followings: providing information, understanding the issues, community relations and participating in public review. The next step is the compiling of public information programmes. These programmes include a lot of means, e. g. information materials, public meetings, school visits, operation of public information offices, direct mail connections, advertising, toll-free information lines etc.

The necessary sociological research must consist of five parts:

1. Public opinion survey to develop an understanding of public perception of the management.
2. Leadership opinion surveys determine whether the public affairs programme is meeting their needs.
3. Media content analysis to determine whether the media relations component is effective.
4. Focus group research to test acceptability of responses to the issues.
5. Research on siting process and ethical aspects of large-scale constructions.

The key phenomena in the whole process are: public health and safety, risk perception and risk assessment, confidence in the safety of the disposal system, monitoring and retrievability.

To avoid the negative socio-economic effects deriving from the lack of necessary information about the site of object it is necessary to make agreements between the local communities and the implementing agency (based on the guiding principles for siting). This agreement would determine the effects on the socio-economic environment. The programme to manage those effects would be negotiated between the community and the agency during the siting stage.

Planners must not forget about socio-economic analyses, because additional socio-economic effects could include population growth, secondary employment, need for additional housing, changed property values, increased local taxes and changes in the social composition of aboriginal communities.

Finally, based on the guiding principles for siting (especially voluntarism) an impact management program negotiated between the community and agency is expected to minimize negative impacts and enhance positive effects resulting from the facility.

Megnevezés	Terület, ha	Ebből fokozottan védett, ha	Természetvédelmi kezelő szerv
A) Nemzeti parkok (NP)			
Aggteleki NP	19762	4791	Aggteleki NP Ig.
Bükk NP	38813	5704	Bükk NP Ig.
Fertő-Hanság NP	19669	3893	Fertő-Hanság NP Ig.
Hortobágyi NP	63635	1285	Hortobágyi NP Ig.
Kiskunsági NP	35859	13551	Kiskunsági NP Ig.
B) Tájvédelmi körzetek (TK)			
Badacsonyi TK	7029	773	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Barcsi-ősbórkás TK	3591	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Béda-karapancsai TK	6949	1092	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Biharugrai TK	7909	0	Kiskunsági NP Ig.
Boronka Melléki TK	7833	499	MME Somogy Tv. Szerv.
Borsodi-mezővárosi TK	17932	0	Bükk NP Ig.
Börzsönyi TK	18028	2166	Budapesti Tv. Ig.
Budai TK	10546	1909	Budapesti Tv. Ig.
Cserebökényi-puszták TK	4556	0	Kiskunsági NP Ig.
Déaványai TK	12721	15	Kiskunsági NP Ig.
Gemenci TK	17779	2761	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Gerecsei TK	8616	417	Budapesti Tv. Ig.
Gödöllői-dombvidék TK	11817	0	Budapesti Tv. Ig.
Hajdúsági TK	6768	1553	Hortobágyi NP Ig.
Hevesi Füves Puszták TK	8199		Bükk NP Ig.
Hollókői TK	142	0	Bükk NP Ig.
Káli-medence TK	9111	394	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Karancs-Medves TK	6709	447	Bükk NP Ig.
Kelet-Cserhát TK	6916	493	Bükk NP Ig.
Kelet-Mecsek TK	9347	1180	Mecseki EFAG
Kesznyéteni TK	4070	0	Bükk NP Ig.
Keszthelyi TK	2712	142	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Kis-Balaton TK	14745	14745	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Kőszegi TK	4149	550	Fertő-Hanság NP Ig.
Közép-tisza TK	7671	833	Hortobágyi NP Ig.
Lázbérci TK	3634	683	Bükk NP Ig.
Magas-bakonyi TK	8754	478	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Mártélyi TK	2213	0	Kiskunsági NP Ig.
Mátrai TK	11861	2191	Bükk NP Ig.
Mikla-pusztai TK	6241	0	Kiskunsági NP Ig.
Ócsai TK	3576	1412	Budapesti Tv. Ig.
Őrségi TK	37911	2809	Fertő-Hanság NP Ig.
Pannonhalmi TK	7052	0	Bükk NP Ig.
Peszér-adacsi TK	5757	0	Kiskunsági NP Ig.
Pilis TK	25367	6251	Budapesti Tv. Ig.
Pitvarosi-puszták TK	3156	0	Kiskunsági NP Ig.
Pusztaszeri TK	22151	1013	Kiskunsági NP Ig.
Ság-hegyi TK	235	24	Fertő-Hanság NP Ig.

Megnevezés	Terület, ha	Ebből fo- kozottan védett, ha	Természetvédelmi kezelő szerv
Sárréti TK	2210	419	Budapesti Tv. Ig.
Somló TK	585	8	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Soproni TK	4905	705	Fertő–Hanság NP Ig.
Szabadkígyósi TK	4773	761	Kiskunsági NP Ig.
Szatmár–Beregi TK	22931	2307	Hortobágyi NP Ig.
Szentgyörgyvölgyi TK	1918	127	Fertő–Hanság NP Ig.
Szigetközi TK	9158	1326	Fertő–Hanság NP Ig.
Tarna Vidéki TK	9570	536	Bükki NP Ig.
Tihanyi TK	1698	195	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Tokaj–Bodrozug TK	4578	724	Bükki NP Ig.
Vértesi TK	15035	1213	Budapesti Tv. Ig.
Zempléni TK	26496	2395	Bükki NP Ig.
Zselicségi TK	9042	140	Somogyi EFAG
C) Természetvédelmi területek (TT)			
Abaligeti-barlang Felszíne TT	1	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Adonyi TT	1	0	Budapesti Tv. Ig.
Alcsúti Arborétum TT	40	0	Budapesti Tv. Ig.
Aszfófi Erdő TT	12	12	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Attyai-Láprét TT	15	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Ásotthalmi Láprét TT	95	0	Kiskunsági NP Ig.
Babócsai Basa-kert TT	13	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Bácsalmási Gyapjas-gyűszű virág-termőhely	4	0	Kiskunsági NP Ig.
Bakonygyepesi-zergebogláros TT	24	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Baktalórántházi Erdő TT	340	0	Hortobágyi NP Ig.
Balatonfüredi Erdő TT	760	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Balatonkenesei-tátorjános TT	2	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Baláta-tó TT	174	0	MN Budapesti Erdő- Vad- és Mg.
Bátorligeti Legelő TT	23	23	Hortobágyi NP Ig.
Bátorligeti Ósláp TT	53	0	Hortobágyi NP Ig.
Bélmegyeri Erdőpuszta TT	533	0	Kiskunsági NP Ig.
Bihari Legelő TT	711	0	Hortobágyi NP Ig.
Bikácsi Ökör-hegy TT	53	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Bodrogszegi Várhegy TT	2	0	Bükki NP Ig.
Bogyiszlói Orchideás Erdő TT	36	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Bölcskei-tátorjános TT	10	10	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Budai Sas-hegy TT	30	0	Budapesti Tv. Ig.
Budapesti Botanikus Kert TT	3	0	Eötvös Loránd Tud. egy.
Ceglédi Rét TT	17	0	Budapesti Tv. Ig.
Cégénydányádi Park TT	14	0	Hortobágyi NP Ig.
Császártöltési Vörös-mocsár TT	930	0	Kiskunsági NP Ig.
Csévharszti-borókás TT	105	0	Budapesti Tv. Ig.
Csokonyavisontai Fás Legelő TT	442	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Csölyospálosi Földtani Feltárás TT	1	0	Kiskunsági NP Ig.
Csopak Kerekedi-öböl TT	64	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Dabasi-tarjános TT	148	148	Budapesti Tv. Ig.
Darvas-tói Lefejtett Bauxit-lencse TT	34	0	Magyar Állami Földtani Intézet
Debreceni Nagyerdő TT	1092	0	Hortobágyi NP Ig.

Megnevezés	Terület, ha	Ebből fo- kozottan védtett, ha	Természetvédelmi kezelő szerv
Devecseri Széki-erdő TT	297	38	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Dinnyési Fertő TT	539	0	Budapesti Tv. Ig.
Dunaalmási Kőfejtők TT	231	0	Budapesti Tv. Ig.
Erdőbényei Fás Legelő TT	196	0	Bükk NP Ig.
Erdőtelki Arborétum TT	3	0	Bükk NP Ig.
Erdőtelki Égerláp TT	22	0	Bükk NP Ig.
Farkasgyepűi Kísérleti Erdő TT	363	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Fényi Erdő TT	298	0	Hortobágyi NP Ig.
Fenyőfői-ősfenyves TT	449	322	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Fóti-Somlyó TT	282	105	Budapesti Tv. Ig.
Füzérradványi Park TT	140	0	Bükk NP Ig.
Gyöngyösi Sár-hegy TT	185	0	Bükk NP Ig.
Hajdúbagosi Földikutya-rezervátum TT	266	265	Hortobágyi NP Ig.
Hajósi Kaszáló és Löszpartok	121	0	Kiskunsági NP Ig.
Háros-szigeti Ártéri Erdő TT	56	0	Budapesti Tv. Ig.
Hencidai Csere-erdő TT	107	0	Hortobágyi NP Ig.
Hévízi-tó TT	28	0	Hévízi Gyógyfürdőkörház
Hódos-éri ciklámenes	24	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Ipolytarnóci Ősmeradványok TT	513	0	Bükk NP Ig.
Jakabhegy TT	223	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Jeli Arborétum TT	74	0	FALCO Fakomb. Szhely
Jókai-kert TT	3	0	Budapesti Tv. Ig.
Kállósejéni Mohos-tó TT	40	0	Hortobágyi NP Ig.
Kámoni Arborétum TT	20	0	Erdészeti Tud. Int.
Kardoskúti Fehér-tó TT	488	0	Kiskunsági NP Ig.
Kaszonyi-hegy TT	159	0	Hortobágyi NP Ig.
Kecskeri-pusztá TT	1226	0	Hortobágyi NP Ig.
Keleméri Mohos-tavak TT	57	57	Aggteleki NP Ig.
Kéleshalmi Homokbuckák TT	168	0	Kiskunsági NP Ig.
Kerecsendi Erdő TT	107	0	Bükk NP Ig.
Keszthelyi Kastélypark TT	8	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Kiskunhalasi Fejtéki-mocsár TT	26	0	Kiskunsági NP Ig.
Kiskőrösi-turjános TT	549	0	Kiskunsági NP Ig.
Kistápei Lápért TT	47	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Körmendi Park TT	37	0	Fertő-Hanság NP Ig.
Kőszegi Tőzegmohás Láp TT	4	4	Fertő-Hanság NP Ig.
Kunfehértói Holdrutás Erdő TT	120	0	Kiskunsági NP Ig.
Lankóci-erdő TT	677	113	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Látrányi-pusztá TT	207	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Lesencetomaji Lápért TT	85	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Mágorpusztai Régészeti Feltáróhely TT	940	0	Kiskunsági NP Ig.
Magyarország Földrajzi Középpontja TT	5	0	Budapesti Tv. Ig.
Makó-landori erdők TT	421	0	Kiskunsági NP Ig.
Martonvásári Park TT	70	0	MTA Mezőg. Kut. Int.
Mattyi Kormorános Erdő TT	33	0	Madártani Egy. Baranya m.-i sz.
Megyaszoói-tátorjános TT	35	0	Bükk NP Ig.
Meleg-mány-völgy TT	720	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Mohácsi Történelmi Emlékhely TT	8	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.

Megnevezés	Terület, ha	Ebből fo- kozottan védett, ha	Természetvédelmi kezelő szerv
Nagyberek Fehér-víz TT	1535	0	Dél-Dunántúli Tv. Ig.
Nagycenki Hársfasor TT	13	0	Fertő-Hanság NP Ig.
Nemesmedvesi Történelmi Emlékhely TT	58	0	Fertő-Hanság NP Ig.
Németkéri Látó-hegy TT	364	11	Dél-Dunántúli Tv. Ig.
Órtilos Szent Mihály-hegy TT	31	5	Dél-Dunántúli Tv. Ig.
Órtilos Vasút-oldal TT	411	48	Dél-Dunántúli Tv. Ig.
Pacsmagi-tavak TT	486	0	Dél-Dunántúli Tv. Ig.
Pákozdíngókövek TT	44	0	MN Budapesti Erdő- Vad- és Mezőgazd.
Pál-völgyi-barlang felszíne TT	1	0	Budapesti Tv. Ig.
Pannonhalmi Arborétum TT	22	0	Fertő-Hanság NP Ig.
Péteri-tói Madárrezervátum TT	740	0	Kiskunsági NP Ig.
Pintér-kert TT	2	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Pusztaszeri Fülöp-szék TT	41	0	Kiskunsági NP Ig.
Pusztaszeri Hét Vezér Emlékmű TT	4	0	Kiskunsági NP Ig.
Riha-tó TT	249	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Rinyaszentkirályi Erdő TT	63	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Rudabányai Őshominida-lelőhely TT	3	0	Érc- és Ásványbányászati Múzeum
Sárkeresztúri Sárkány-tó TT	47	47	Budapesti Tv. Ig.
Sárosfői Halastavak TT	278	76	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Sárvári Arborétum TT	9	0	Erdészei Tud. Int.
Siroki Nyírjes-tó TT	23	0	Bükki NP Ig.
Somlóvásárhelyi Holt-tó TT	15	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Somogyvári Kupavár TT	30	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Soproni Botanikus Kert TT	17	0	Erdészeti és Faipari E.
Sümegi Mogorós-domb	62	0	M. Áll. Földtani Int.
Szakadati Legelő TT	4	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Szaporcai Ó-Dráva-meder TT	265	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Szársomlyó TT	222	129	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Szarvasi Arborétum TT	42	0	Kert. és Élelm. ip. Egy.
Szarvasi Történelmi Emlékpark TT.	1	0	Kert. Egy. Szarvasi Arb.
Szedresi Tarka Sáfrányos TT	59	0	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Székesfehérvári Homokb. TT	121	0	Budapesti Tv. Ig.
Szelestei Arborétum TT	14	0	Fertő-Hanság NP Ig.
Szelidi-tó TT	360	0	Kiskunsági NP Ig.
Szemlő-hegyi-barlang Felsz. TT	1	0	Budapesti Tv. Ig.
Szendrőládi Rétek TT	2	0	Bükki NP Ig.
Szentegáti Erdő TT	235	42	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Szentendrei Rózsatermőhely TT	1	0	Budapesti Tv. Ig.
Szentgáli-tiszafás TT	213	213	MN Veszprémi Erdőg.
Szöllőskei-erdő TT	64	0	Bükki NP Ig.
Szomolyai Kaptárkövek TT	5	0	Bükki NP Ig.
Tállyai Patócs-hegy TT	3	0	Bükki NP Ig.
Tapolcafői Láprétek TT	13	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Tapolcai-tavasbarlang Felsz. TT	3	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Tatai Kálvária-domb TT	26	0	M. Áll. Földtani Int.
Tátikai-ősbükkös TT	74	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Tatár-sánci Ógyep TT	1	0	Kiskunsági NP Ig.

Megnevezés	Terület, ha	Ebből fokozottan védett, ha	Természetvédelmi kezelő szerv
Tiszadobi Ártér TT	1038	0	Hortobágyi NP Ig.
Tiszadorgmai Göbe-erdő TT	173	0	Hortobágyi NP Ig.
Tiszaigari Arborétum TT	20	0	Nagykunsági EFAG
Tiszatelek-tiszaberceli Ártér TT	224	0	Hortobágyi NP Ig.
Tiszavasvári Fehér-szik TT	1564	0	Hortobágyi NP Ig.
Turai Legelő TT	14	0	Budapesti Tv. Ig.
Úrkúti Óskarszt TT	6	0	Magyar Áll. Földtani Int.
Uzsai Csarabos Erdő TT	116	0	MN Bp-i Erdő- Vad- és Mezőg.
Vácrátóti Arborétum	29	0	MTA Vácrátóti Botanikai Kut. Int.
Várpalotai Homokbánya TT	1	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Velencei Madárrezervátum TT	420	0	Budapesti Tv. Ig.
Vértesszőlősi Előembertelep TT	38	0	Magyar Nemzeti Múzeum
Villányi Templomhegy TT	4	2	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Volgamenti Hérics Termőhelye TT	1	0	Kiskunsági NP Ig.
Zádor Híd Környéke TT	72	0	Hortobágyi NP Ig.
Zákányi Tölös-hegy TT	19	10	Dél-dunántúli Tv. Ig.
Zalakomári Madárrezervátum TT	264	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.
Zirci Arborétum TT	21	0	Közép-dunántúli Tv. Ig.

* Forrás: TARDY J. (Szerk.): Természetvédelem 1994. – KTM kiadv. Bp., 1995.

NP Ig. = Nemzeti Park igazgatóság helyett

Tv. Ig. = Természetvédelmi Igazgatóság helyett

